



**LIBRARY**  
**THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN**  
**BRONX, NEW YORK 10458**







# Zeitschrift für Gärungsphysiologie

**allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie**

unter Mitwirkung von

V. Babes-Bukarest, Chr. Barthel-Stockholm, A. Bau-Bremen, M. W. Beijerinck-Delft, W. Benecke-Berlin, Ph. Biourge-Löwen, A. J. Brown-Birmingham, M. Bücheler-Weihenstephan, R. Burri-Liebefeld bei Bern, A. Calmette-Lille, R. Chodat-Genf, A. Cluss-Wien, F. Czapek-Prag, M. Düggeli-Zürich, J. Effront-Brüssel, F. Ehrlich-Breslau, H. v. Euler-Stockholm, A. Fischer-Basel, C. Gorini-Mailand, R. Graßberger-Wien, A. Harden-London, H. A. Harding-New York, F. C. Harrison-Ste. Anne de Bellevue, Canada, F. v. Höhnel-Wien, J. Chr. Holm-Kopenhagen, F. Hueppe-Prag, G. v. Istvánffi-Budapest, Orla Jensen-Kopenhagen, Alfred Jörgensen-Kopenhagen, V. v. Klecki-Krakau, M. Klimmer-Dresden, A. Koch-Göttingen, R. Kolkwitz-Steglitz-Berlin, F. Krasser-Prag, W. Kruse-Bonn, H. van Laer-Gent, F. Löhnis-Leipzig, Ch. E. Marshall-East Lansing, Michigan, R. Meißner-Weinsberg, W. Migula-Eisenach, H. Molisch-Wien, C. Neuberg-Berlin, W. Palladin-Petersburg, P. Petit-Nancy, P. Pichi-Conegliano, E. Prior-Wien, O. Richter-Wien, K. Saito-Tokio, A. Schattenfroh-Wien, W. Seifert-Klosterneuburg, J. Stoklasa-Prag, Freiherr v. Tubeuf-München, W. Winkler-Wien, J. Wortmann-Geisenheim a. Rhein, H. Zikes-Wien

herausgegeben von

**Professor Dr. Alexander Kossowicz-Wien**

**BAND I**

**BERLIN**

**Verlag von Gebrüder Borntraeger**

W 35 Schöneberger Ufer 12a

1912

**608**

50 /  
172

---

Alle Rechte,  
insbesondere das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten

Copyright, 1912, by Gebrüder Borntraeger in Berlin

---

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Zur Einführung . . . . .	I
Originalabhandlungen:	
R. Meißner, Versuche über die Entsäuerung von 1910er württembergischen Weinen mittels reinen gefällten kohlen-sauren Kalkes . . . . .	1
S. Lwow, Über die Wirkung der Diastase und des Emulsins auf die alkoholische Gärung und die Atmung der Pflanzen . . . . .	19
F. v. Höhn-el, Beiträge zur Mykologie, I . . . . .	45
C. Gorini, Untersuchungen über die säurelab-bildenden Kokken des Käses . . . . .	49
Al. Kossowicz, Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze . . . . .	60
W. Palladin, Über die Bedeutung der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen der Pflanzen und Tiere . . . . .	91
R. Meißner, Zehn-jähriger Versuch über die Lebensdauer reingezüchteter Weihen in 10prozentiger Rohrzuckerlösung . . . . .	106
G. Neuberg und J. Kerb, Entsteht bei zuckerfreien Hefegärungen Äthyl-alkohol? . . . . .	114
Al. Kossowicz, Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäure-Gärung, 1. Mitteilung . . . . .	121
Al. Kossowicz, Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff . . . . .	124
J. Weese, Studien über Nectriaceen, 1. Mitteilung . . . . .	126
H. Euler und Th. Berggren, Über die primäre Umwandlung der Hexosen bei der alkoholischen Gärung . . . . .	203
F. v. Höhn-el, Beiträge zur Mykologie, II bis VII . . . . .	219
N. Iwanoff, Über die Wirkung der Phosphate auf die Arbeit des proteolytischen Enzyms in der Hefe . . . . .	230
Al. Kossowicz, Die Bindung des elementaren Stickstoffs durch Saccharomyceten (Hefe), <i>Monilia candida</i> und <i>Oidium lactis</i> . . . . .	253
O. Gratz, Studien über die Antibiose zwischen <i>Bacterium casei</i> ε und den Bakterien der <i>Coli-Aerogenes</i> -Gruppe . . . . .	256
K. Saito, Vorläufige Mitteilung über die Mikroorganismen, welche sich an der Bereitung des chinesischen Branntweins „Kaoliang-Chiu“ beteiligen . . . . .	315
Al. Kossowicz, Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäure-Gärung, 2. Mitteilung . . . . .	317

Sammelreferate:	Seite
J. Weese, Neuere Literatur über <i>Atichia</i> Flotow . . . . .	63
F. Löhnis, Fortschritte der landwirtschaftlichen Bakteriologie, I . . . . .	68
J. Chr. Holm, Die Krankheiten des Bieres und deren Bekämpfung . . . . .	320
F. Löhnis, Fortschritte der landwirtschaftlichen Bakteriologie, II . . . . .	340
Referate:	
I. Gärungsphysiologie und allgemeine Mykologie . . . . .	89—90, 156—181, 282—286
II. Landwirtschaftliche und technische Mykologie . . . . .	181—193, 286—299
III. Pflanzenkrankheiten und Systematik der Pilze . . . . .	194—202, 299—314
Zur Abwehr . . . . .	370
Register der Personennamen . . . . .	372
Alphabetisches Sachregister . . . . .	378



## Zur Einführung.

Es gibt wohl kaum eine Wissenschaft, die in verhältnismäßig kurzer Zeit einen so außerordentlichen Aufschwung, eine so großartige Entwicklung erfahren hat, wie die Gärungsphysiologie und Mykologie (Bakteriologie). Nirgends sieht man aber auch diese innige Wechselbeziehung zwischen Wissenschaft und Praxis. Schon die grundlegenden Arbeiten Pasteurs über die alkoholische Gärung hatten an die Praxis angeknüpft, denn der endgültigen Widerlegung der *generatio aequivoca* folgten bald die Studien über die Krankheiten des Weines, des Bieres, die Essigfabrikation usw. und allen diesen Untersuchungen lag das Streben zugrunde, Mittel ausfindig zu machen, um die Fabrikation dieser Genußmittel recht einträglich zu gestalten, sie vor Schädigungen zu bewahren. E. Chr. Hansen war es, der bald darauf die Pläne Pasteurs verwirklichen konnte, seine Einzell-Kultur, ungefähr gleichzeitig entstanden mit R. Kochs Plattenkultur, ermöglichte es nachzuweisen, daß es verschiedene Hefen, gutartige und für den Gärungsbetrieb schädliche, daß es ebenso auch verschiedene Essigbakterien gebe. Der Begriff der Reinzucht fand rasch Eingang zunächst in die Praxis der Bierbrauerei. Jedes größere Unternehmen dieser Art hatte bald sein physiologisch-biologisches Laboratorium. In diesen der Praxis gewidmeten Instituten fand die Gärungsphysiologie die erste und regste Pflege.

Auch in die Brennerei, in die Preßhefefabrikation und zum Teil auch in die Weinbereitung wurde das Reinzuchtverfahren und damit auch das gärungsphysiologische Studium kurz nachher eingeführt.

Die Forschungen Hansens über die Essigbakterien fanden bald eine wertvolle Ergänzung durch die Entdeckungen A. J. Browns, M. W. Beijerincks, Hennebergs und Rothenbachs; die beiden letztgenannten Forscher haben bekanntlich die Einführung von Essigbakterien-Reinzuchten in die Praxis der Essigfabrikation mit Erfolg unternommen.

Die Hefen, die Sproßpilze, die ursprünglich nur für die Gärungsgewerbe von Interesse schienen, haben aber bald auch die Aufmerksamkeit

anderer Forscher erregt. Ihr häufiges Vorkommen auf den verschiedensten Materialien, auf Früchten, auf Pflanzen, im Boden, in der Milch und in den Molkereiprodukten, vereint mit den kräftigen zersetzenden Wirkungen, deren sie fähig sind, machen sie zu Organismen, die sich für den Kreislauf der Materie von großer Bedeutung erweisen.

Aber auch die landwirtschaftliche und technische Bakteriologie erfuhren während dieser Zeit eine mächtige Entwicklung. Es ist noch nicht lange her, seit Lister und Hueppe die ersten Milchsäurebakterien in Reinzucht erhielten. Heute steht die Mykologie des Molkereiwesens in hoher Blüte. Zahlreiche wissenschaftlich bedeutsame Feststellungen wurden gemacht und insbesondere für die Praxis der Butterbereitung und Käsefabrikation verwertet. Ebensowenig blieb die Bodenbakteriologie zurück. Die Untersuchungen von Hellriegel und Wilfarth über die Stickstoffbindung durch Leguminosenknöllchen, denen bald die Reinzucht des *Bacterium radicum* durch M. W. Beijerinck folgte, die Entdeckung freilebender stickstofffixierender Organismen durch Winogradsky, Beijerinck, Löhnis, die Auffindung nitrifizierender Mikroorganismen durch Winogradsky, stellen die wichtigsten Etappen der von zahlreichen hervorragenden Forschern ausgeführten Untersuchungen dar, die zuletzt dahin zielen, die Bodenfruchtbarkeit und den Ernteertrag zu erhöhen, der Landwirtschaft Werte zu erhalten und neue Werte zu schaffen.

Auch die zahlreichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe, des Holzes, der Lederfabrikation, der Rotte der Textilpflanzen, der Reinigung der Abwässer sind lauter Arbeiten, die neben der Lösung wissenschaftlicher Fragen sich immer wieder von unmittelbarer praktischer Bedeutung für die Industrie, die Technik, die Hygiene, die verschiedensten Gewerbe, für die Landwirtschaft erwiesen.

In engem Zusammenhang damit stehen auch jene zahlreichen Forschungen, die sich auf die durch Pilze verursachten Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und Nutztiere beziehen.

Viele rein botanisch-wissenschaftliche Fragen werden ihrer Lösung zugeführt und wirken befruchtend auf die technischen Probleme der Mykologie ein.

Waren anfänglich fast ausschließlich die Mediziner und in der Praxis der Gärungsgewerbe stehende Forscher auf dem Gebiete der Gärungsphysiologie, landwirtschaftlichen und technischen Mykologie tätig, so sehen wir nunmehr nicht bloß in allen Staaten zahlreiche technisch-bakteriologische und landwirtschaftlich-bakteriologische Institute und

besondere Akademien und Schulen für die Gärungsindustrie entstehen, auch die botanischen Institute der verschiedenen Hochschulen wenden immer mehr den Pilzen und besonders den Bakterien und Sproßpilzen als den einfachst organisierten und daher auch dem Studium der Lebensprozesse am leichtesten zugänglichen Pflanzen ihre Aufmerksamkeit zu.

Die letzten Jahre brachten wieder hervorragende Entdeckungen auf dem Gebiete der Gärungsphysiologie und Mykologie, so E. Buchners Auffindung der Zymase, des Enzyms der Alkoholgärung, die physiologisch ebenso wichtigen wie interessanten Befunde von H. Molisch über die Eisen- und Schwefelbakterien, die mit manchen wissenschaftlichen Vorurteilen aufgeräumt haben, und in methodologischer Beziehung die Tuschepunktkultur von R. Burri. Nunmehr ist es mit voller Sicherheit möglich, nicht bloß von Sproßpilzen und Schimmelpilzen oder besonders großen Bakterien absolut verlässliche von einer einzigen Zelle ausgehende Reinkulturen herzustellen, sondern auch von den kleinsten Mikroben.

Anfangs waren es fast ausschließlich die Sproßpilze (Hefen) und Bakterien allein, die die Aufmerksamkeit des technischen Mykologen erregten, bald kamen einzelne „Schimmelpilze“, die schon wegen ihrer großen Verbreitung und der vielfachen Schädigung, die sie in den Gärungs- und Nahrungsmittelgewerben verursachen, nicht gut auf die Dauer übersehen werden konnten, dazu, und so fand die technische und landwirtschaftliche Bakteriologie allmählich eine Erweiterung zur technischen und landwirtschaftlichen Mykologie. Je eingehender man nun die einzelnen Gärungs-, Zersetzungs-, Fäulnisprozesse erforschte, umso größer wurde der Formenkreis dieser „Schimmelpilze“, die man mitberücksichtigen mußte. Die genauere Untersuchung der Zersetzung gewisser Nahrungsmittel wie Obst, Gemüse, zeigte immer deutlicher die Mitwirkung jener Pilze, die schon auf dem Felde als Parasiten und Saprophyten an Pflanzen auftreten. An den Umsetzungen im Boden und Dünger betätigen sich gleichfalls eine große Zahl „höherer“ Pilze. So erwächst immer mehr dem technischen und landwirtschaftlichen Bakteriologen die Pflicht, das ganze Pilzreich in den Kreis seiner Untersuchungen und Studien zu ziehen.

Die Zahl der im Laufe der letzten Jahrzehnte entdeckten Bakterien, Hefen und eigentlichen Pilze wird immer größer und immer mehr macht sich die Forderung nach einer Einordnung dieser vielen Einzelorganismen in berechnete Gruppen geltend, die das Erkennen, den Nachweis dieser Organismen erleichtern, ja überhaupt erst möglich machen. Die Systematik der Pilze tritt damit in den Vordergrund des Interesses. Auf diesem Gebiete liegen aber nur die ersten Anfänge vor. v. Höhnels

mit so bedeutender Sachkenntnis, so großem Scharfsinn und so außerordentlichem Fleiß jahrelang geführter Kampf gegen die Irrtümer in der Systematik der Pilze zeigen deutlich, wie wünschenswert ein Neuaufbau der ganzen Systematik der Pilze ist; und dies ist um so mehr der Fall, als man wohl mit einiger Berechtigung sagen kann, daß ein wirklicher Fortschritt auf dem Gebiete der Gärungsphysiologie, landwirtschaftlichen und technischen Mykologie außer von der Erweiterung unserer chemischen Erkenntnisse zumeist von der Ausgestaltung der Systematik der Bakterien und Pilze abhängt.

Wie Löhnis in seinem im ersten Heft dieser Zeitschrift enthaltenen Sammelreferat über die Fortschritte der landwirtschaftlichen Bakteriologie in den Jahren 1910/11 hervorhebt, sind in der Zeit vom Oktober 1909 bis Ende 1911 gegen 1200 wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bakteriologie allein erschienen. Diese Angabe ist wohl der beste Beweis für die außerordentlich rege Tätigkeit, die auf diesem Gebiete entfaltet wird, und das Interesse, das man ihr entgegenbringt. Dieser Umstand rechtfertigt aber auch wohl am besten das Bestreben nach einer Zusammenfassung der vielfach so überaus verstreut erscheinenden Arbeiten, am besten die Begründung dieser Zeitschrift. Hier handelt es sich nicht um eine Konkurrenz gegenüber bestehenden Sammelorganen und Zentralblättern. Bei der großen Fülle jährlich erscheinender Abhandlungen können diese schon bestehenden Organe ohnehin kaum ihren Aufgaben nachkommen. Viele mykologische Arbeiten erscheinen in Zeitschriften, die weder dem Titel noch dem Inhalte nach zur Aufnahme dieser Abhandlungen dienen sollen. Solche Arbeiten werden nur allzuleicht übersehen, sind schwer ausfindig zu machen und sind, wenn auch ein oder das andere Referat auf sie hinweist, doch gewöhnlich für längere Zeit der Wissenschaft entrückt.

Die überaus rege Arbeit auf dem hier in Betracht kommenden wissenschaftlichen Gebiete macht es aber auch immer mehr zur Notwendigkeit, den Leser durch gediegene Sammelreferate, möglichst vollständige Literaturlisten und verlässliche Referate aus der Feder von Fachmännern, die selbst auf dem von ihnen behandelten Gebiete forschend tätig waren, mit den wichtigsten Erscheinungen der Wissenschaft vertraut zu machen; besonders diesen Aufgaben soll die Zeitschrift nach besten Kräften nachkommen.

Hat nun auch die unermüdliche Forschung der letzten Jahrzehnte so manche wichtige Frage auf gärungsphysiologischem und mykologischem Gebiete der Lösung zugeführt, so sind doch die bedeutendsten Probleme kaum angeschnitten worden und jedes Jahr bringt neue Fragen, die



von ebenso großem wissenschaftlich-theoretischen wie praktischen Interesse sind.

Die neue Zeitschrift will zunächst an der weiteren Ausgestaltung und Verbreitung der für die Praxis, für die Land- und Volkswirtschaft so wichtigen Gärungsphysiologie, der allgemeinen, landwirtschaftlichen und technischen Bakteriologie tätig mitwirken; aber auch die Systematik der Bakterien, der Gärungspilze und insbesondere auch jener höheren Pilze, die für die Umsetzungen im Boden und im Dünger und als Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Betracht kommen, wird hier in entsprechendem Maße berücksichtigt werden.

Alle Herrn Fachkollegen lade ich zur regen Mitarbeit an dieser Zeitschrift ein und bitte sie insbesondere um Förderung der Ziele derselben durch Zuwendung von Originalbeiträgen und ausführlichen Autorreferaten ihrer in anderen Zeitschriften erscheinenden Arbeiten.

Originalabhandlungen können auch in englischer, französischer und italienischer Sprache zur Veröffentlichung gelangen; in diesem Falle ist die Beigabe einer kurzen Zusammenfassung in deutscher Sprache sehr erwünscht.

Wie jedes ernste wissenschaftliche und literarische, dem Kulturfortschritte dienende Unternehmen soll auch diese Zeitschrift mit dazu beitragen, daß das wissenschaftliche Band, das ihre vielen hervorragenden Mitbegründer vereint, mit der Zeit zu einem dauernden, von dem edelsten geistigen Wettstreite beseelten Freundschaftsbunde der Völker und Nationen werde.

Wien, im Januar 1912

**Der Herausgeber**



# Versuche über die Entsäuerung von 1910er württembergischen Weinen mittels reinen gefällten kohlen-sauren Kalkes.

Von **Richard Meißner-Weinsberg.**

(Bericht an das Kgl. Württ. Ministerium des Innern und die Kgl. Württ. Zentralstelle für die Landwirtschaft, mit deren Genehmigung veröffentlicht.)

Nach den Ausführungsbestimmungen zu § 4 des Weingesetzes vom 7. April 1909 ist, abgesehen von der in § 3 dieses Gesetzes gestatteten Vermischung des Weines, des Traubensaftes und der zur Rotweinsbereitung benützten Maischen mit Zuckerwasser, eine zweite Möglichkeit gegeben, einen Wein mit hohem Säuregehalt bis zu einem gewissen Grade zu entsäuern, und zwar mittels reinen gefällten kohlen-sauren Kalkes. Theoretisch betrachtet ist der chemische Vorgang, der sich beim Entsäuern mit dieser Substanz abspielt, folgender: Freie Weinsäure oder im Wein gelöster Weinstein bilden mit dem kohlen-sauren Kalk unter Freiwerden von Kohlensäure weinsaures Kalzium, welches in Wasser und in schwach sauren Flüssigkeiten nur wenig löslich ist. Es scheidet sich infolgedessen dieses Salz, und damit auch die Weinsäure, zum größten Teile in der Gestalt von Kristallen im Wein aus und bewirkt dadurch eine Verminderung des Säuregehaltes des Weines. Nur ein kleiner Teil des Kalksalzes bleibt in Lösung. Wird der Weinstein durch den kohlen-sauren Kalk zersetzt, so bildet sich neben weinsaurem Kalk Kaliumhydroxyd, welches jedoch sofort mit den Säuren des Weines, mit der Äpfelsäure, der Milchsäure, der Bernsteinsäure, der Essigsäure in Reaktion tritt und mit ihnen die entsprechenden Salze bildet. Verwendet man dagegen beim Entsäuern größere Mengen kohlen-sauren Kalkes als durch die Gesamtweinsäure neutralisiert werden können, so verbindet sich das Kalzium auch mit den eben genannten Säuren des Weines zu äpfelsaurem, milchsaurem, bernsteinsaurem und essigsäurem Kalk. Diese letztgenannten Kalksalze sind jedoch in Wasser sehr leicht

Tabelle  
Entsäuerungs-  
Ursprünglicher

Laufende Nr.	Gemarkung und Lage	Trauben- sorte	Zeitpunkt der Unter- suchung 1910/11	Farbe des Weines (Rot- wein, Weiß- wein, Schiller- wein)	Spezi- fisches Ge- wicht	In 100 cem				
						Alko- hol	Ex- trakt	Freie Säuren (Ge- samt- säure)	Milch- säure (Be- stimmt nach dem Ver- fahren von Mös- linger)	Flüch- tige Säuren
1	Metzingen . . .	} Natur- wein Gezuckert	21. Dezember 1910 bis 27. März 1911. (Die Weine wurden zu verschiedenen Zeiten der Versuchsanstalt geseudet, wurden aber gleich nach dem Einlauf untersucht.)	rot	1,0005	5,80	3,00	1,13	0,14	0,04
2	Uhlbach . . .			„	0,9967	6,83	2,03	0,55	0,11	0,04
3	Cannstatt . . .	} Natur- wein Gezuckert		„	1,0003	5,60	2,79	1,095	0,07	0,03
4	Fellbach . . .			„	1,0013	6,44	2,48	0,96	0,10	0,06
5	Heilbronn . . .	„		„	0,9963	7,43	2,17	0,63	0,24	0,08
6	Weinsberg . . .	} Trocken- zucker- rung		weiß	0,9969	7,36	2,35	0,70	0,14	0,04
7	Desgl. . . . .			rot	1,0000	6,21	2,56	0,59	0,12	0,05
8	Löwenstein . . .	Gezuckert		„	0,9969	7,46	2,26	0,73	0,20	0,06
9	Stetten i. R. . .	„		weiß	0,9996	6,76	1,95	0,82	0,06	0,07
10	Neustadt i. R. . .	} Natur- wein		Schiller	1,0002	5,26	2,58	0,91	0,08	0,03
11	Strümpfelbach . .			rot	0,9987	5,82	2,01	0,56	0,19	0,06
12	Kleinheppach . .	Gezuckert		„	0,9969	7,91	2,37	0,93	0,09	0,03
13	Korb i. R. . . . .	„		Schiller	0,9992	7,16	2,72	0,87	0,17	0,04
14	Steinbachhof . . .	„		rot	0,9987	5,08	2,12	0,68	0,13	0,04
15	Horrheim . . . . .	„		Schiller	0,9995	6,66	2,61	0,94	0,07	0,04
16	Haberschlaecht . .	„		„	0,9979	6,08	1,94	0,51	0,10	0,07
17	Brackenheim . . .	„		rot	0,9989	6,99	2,49	0,87	0,08	0,04
18	Ingelfingen . . . .	} Natur- wein		weiß	0,9996	6,37	2,56	0,56	0,37	0,06
19	Assumstadt . . . .			„	1,0014	6,02	2,91	1,18	0,09	0,06
20	Desgl. . . . .			„	0,9990	6,79	2,64	1,13	0,06	0,05
21	Weikersheim . . . .			„	1,0001	5,51	2,57	1,06	0,06	0,03
22	Hemigkofen . . . .			„	1,0008	5,35	2,34	1,20	0,07	0,04



**A.**  
**versuch A.**  
**Wein.**

sind enthalten g													
Nicht- flüch- tige Säuren	Gly- zerin	Zucker	Ge- samt- wein- säure	Freie Wein- säure	Wein- stein	Wein- säure, an alka- lische Erden ge- bun- den	Extrakt nach Abzug der			Mine- ral- be- stand- teile	Alka- lität der Asche in ccm n- Lauge	Auf 100 g Alko- hol kom- men g Gly- zerin	Säure- rest nach Mös- linger
							0,1 g überstei- genden Zucker- menge	0,1 g überstei- genden Zucker- menge und der nicht- flüch- tigen Säuren	0,1 g überstei- genden Zucker- menge und der Gesamt- säure				
1,08	0,4		0,26	0	0,27	0,15	3,00	1,92	1,87	0,318	2,50	6,90	0,95
0,51	0,5	} unter 0,1	0,18	0	0,23	0	2,03	1,52	1,47	0,246	2,72	7,32	0,42
1,06	0,2		0,26	0	0,26	0,11	2,79	1,73	1,69	0,282	2,82	3,71	0,93
0,88	0,5	0,140	0,22	0	0,14	0,18	2,44	1,56	1,48	0,247	2,50	7,70	0,77
0,53	0,5	} unter 0,1	0,23	0	0,28	0	2,17	1,64	1,54	0,235	2,20	6,73	0,41
0,65	0,3		0,20	0	0,23	0,15	2,35	1,70	1,65	0,255	2,30	4,07	0,55
0,53	0,5	0,11	0,18	0	0,23	0	2,55	2,02	1,96	0,272	2,42	8,05	0,44
0,65	0,4	} unter 0,1	0,25	0,03	0,09	0,15	2,26	1,61	1,53	0,216	1,50	5,36	0,51
0,73	0,4		0,30	0,05	0,11	0,17	1,95	1,22	1,13	0,250	1,64	5,92	0,57
0,87	0,5	} unter 0,1	0,20	0	0,25	0	2,58	1,71	1,67	0,303	3,02	9,51	0,77
0,49	0,4		0,20	0	0,25	0	2,01	1,52	1,45	0,268	2,68	6,68	0,39
0,89	0,3	0,127	0,23	0	0,14	0,23	2,34	1,45	1,42	0,227	2,22	3,79	0,77
0,82	0,6	} unter 0,1	0,17	0	0,21	0	2,72	1,90	1,85	0,351	2,70	8,38	0,73
0,63	0,3		0,132	0,23	0	0,20	0,15	2,09	1,46	1,41	0,222	2,20	6,00
0,89	0,4	} unter 0,1	0,22	0	0,27	0	2,61	1,72	1,67	0,271	2,42	6,00	0,75
0,42	0,6		0,23	0	0,29	0	1,94	1,52	1,43	0,248	2,40	5,00	0,30
0,82	0,5	0,166	0,17	0	0,21	0	2,42	1,60	1,55	0,261	2,25	7,15	0,74
0,47	0,4	} unter 0,1	0,22	0	0,28	0	2,56	2,09	2,00	0,330	2,68	6,28	0,36
1,10	0,6		0,27	0	0,18	0,20	2,91	1,81	1,73	0,303	2,38	9,97	0,96
1,07	0,7	0,38	0,09	0,16	0,16	2,64	1,57	1,51	0,230	1,93	10,47	0,83	
1,02	0,4	0,49	0,25	0,16	0,12	2,57	1,55	1,51	0,200	1,64	7,26	0,65	
1,15	0,4	0,36	0,02	0,27	0,12	2,34	1,19	1,14	0,187	2,25	7,48	0,96	

löslich, sie verbleiben also im Wein. Dadurch wird aber die chemische Zusammensetzung des Weines sehr stark verändert und besonders der Aschengehalt erheblich vergrößert. Die Folge hiervon ist, daß die so behandelten Weine einen eigenartigen, salzigen Beigeschmack erhalten, der natürlich ihre Qualität in verschiedenem Grade vermindert.

In der Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg wurden bereits im Jahre 1905 Versuche über die Entsäuerung von Weinen mittels kohlen-sauren Kalkes angestellt. Der Grund hierfür war die zahlreich wiederholte Anfrage von seiten der Praxis, ob durch kohlen-sauren Kalk der Essigstich aus den Weinen entfernt werden könne. Durch die damaligen Versuche konnte gezeigt werden, daß durch 0,66 g kohlen-sauren Kalk in 1 Liter Wein 1 g Gesamtsäure, durch 1,32 g kohlen-sauren Kalk 2 g Gesamtsäure zum Verschwinden gebracht werden, daß aber die Essig-säure verhältnismäßig nur wenig angegriffen wird. (Vergl. Jahres-bericht der württb. Weinbau-Versuchsanstalt für das Jahr 1905, S. 74 bis 77.) Mit anderen Worten, es mußte die oben gestellte Frage durch-aus verneint werden.

Die Versuche wurden im Jahre 1910 mit einer anderen Frage-stellung wieder aufgenommen, nachdem die Kommission für die amtliche Weinstatistik in Trier es für wünschenswert erachtet hatte, gerade mit Weinen aus einem ungünstigen Weinjahre die Versuche durchzuführen. Mit Genehmigung des Kgl. Württb. Ministeriums des Innern und der Kgl. Württb. Zentralstelle für die Landwirtschaft wurden die Versuche mit 22 württb. 1910er Weinen angestellt. Die Fragestellung, welche diesen Versuchen zugrunde gelegt wurde, war folgende:

1. Enthalten die zu entsäuernden Weine mit hohem Säuregehalt genügende Mengen an Weinsäure, die sich mit dem kohlen-sauren Kalk zu dem im Wein wenig löslichen weinsäuren Kalk umsetzt?

2. Ist in dem zum Versuch verwendeten Wein bereits eine größere Menge Milchsäure gebildet?

3. Welche Mengen kohlen-sauren Kalkes können bei den Weinen verwendet werden, ohne daß dadurch eine geschmackliche Veränderung derselben eintritt?

4. Vermindert sich nur der Gehalt der Weine an Gesamtweinsäure oder werden auch die Milchsäure und andere Säuren des Weines an-gegriffen?

5. Wie gestaltet sich der spontane Säurerückgang der Versuchs-weine ohne Verwendung von kohlen-saurem Kalk?

Die Versuchsweine, welche in den angeschlossenen Tabellen auf-geführt sind, wurden gleich nach ihrer Ankunft in der Versuchsanstalt

auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht (Tabelle A), um erkennen zu können, welche Veränderungen in ihnen durch die Versuchsanstellung vor sich gehen, und um die beiden ersten, oben gestellten Fragen zu beantworten. Zugleich wurde in einer Versuchsreihe je  $\frac{1}{2}$  Liter der betreffenden Weine mit je 0,33 g, in einer anderen mit 0,66 g reinen gefällten kohlen-sauren Kalk versetzt, die Flaschen nach tüchtigem Umschütteln, wobei die freiwerdende Kohlensäure aus den Flaschen entwich, gut verkorkt und dann auf einige Zeit in den Keller gestellt, damit sich das weinsaure Kalzium kristallinisch absetzen könne. Diese Weine wurden dann auf freie Säuren (Gesamtsäure), Milchsäure, Gesamtweinsäure, freie Weinsäure, Weinstein und Weinsäure, an alkalische Erden gebunden, untersucht. (Ergebnisse in Tabellen B und B I.) Vor der chemischen Untersuchung wurden die ursprünglichen Weine mit den durch kohlen-sauren Kalk entsäuerten einer vergleichenden Kostprobe unterworfen, um zu erfahren, ob die Entsäuerung des betreffenden Weines zweckmäßig und vorteilhaft war, oder ob die Entsäuerung in technischer Hinsicht dem Weine zum Nachteil gereichte. In einer dritten Versuchsreihe endlich wurde je  $\frac{1}{2}$  Liter der ursprünglichen Weine gleich nach ihrer Ankunft auf Flaschen gefüllt, gut verkorkt und dann vom 21. Dezember 1910 an bis zum 22. Juli 1911 im Keller, horizontal liegend, aufbewahrt. Von diesem Zeitpunkt an bis zum 15. August 1911 wurden auch diese Weine auf dieselben Bestandteile wie die entsäuerten Weine untersucht und einer Kostprobe unterworfen. (Ergebnisse in Tabelle C.)

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich unter Zugrundelegung des Tabellenmaterials dahin zusammenfassen:

1. In allen Weinen war so viel Gesamtweinsäure vorhanden, daß trotz des Zusatzes von 0,66 g kohlen-sauren Kalkes pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein noch ein Rest davon im Wein verblieb, der allerdings bei manchen Weinen sehr gering ist. (Vergl. Tabelle B I, Nr. 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18.) Freie Weinsäure wurde in fünf Weinen gefunden (Tabelle A Nr. 8, 9, 20, 21 und 22) und dabei nur bei Wein Nr. 21 in größerer Menge, nämlich 0,25 %. Der Gehalt der Weine an Weinstein schwankt, abgesehen von den Weinen Nr. 8 und 9 (Tabelle A), die nur 0,09 und 0,11 % Weinstein aufweisen, zwischen 0,14 und 0,29 %. Manche der Weine (Tabelle A Nr. 2, 5, 7, 10, 11, 13, 15 bis 18) zeigen keine Weinsäure, die an alkalische Erden gebunden ist; im übrigen schwankt der Gehalt zwischen 0,11 und 0,23 %.

2. Aus den Untersuchungsergebnissen (Tabelle A) geht hervor, daß in manchen der untersuchten Weine der Säureabbau, d. h. die Umwand-

Tabelle B.

## Entsäuerungs-Versuch.

Mit 0.33 g kohlenurem Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter versetzte Weine.

Laufende Nummer	Gemarkung und Lage	Zeit- punkt der Unter- suchung 1911	In 100 ccm sind enthalten g						Alkali- tät der Asche in ccm n- Lauge	
			Freie Säuren (Ge- samt- säure)	Milch- säure (Be- stimmt nach dem Ver- fahren von Möslin- ger)	Flüch- tige Säuren	Ge- samt- wein- säure	Freie Wein- säure	Wein- stein		Wein- säure, an alka- lische Erden gebun- den
1	Metzingen . .		1,03	0,07	—	0,19	0	0,24	0	2,50
2	Uhlbach . .		0,45	0,09	—	0,11	0	0,13	0	—
3	Cannstatt . .		0,99	0,07	—	0,19	0	0,24	0	2,55
4	Fellbach . .		0,86	0,08	—	0,17	0	0,21	0	3,25
5	Heilbronn . .		0,53	0,10	—	0,15	0	0,19	0	2,15
6	Weinsberg . .		0,60	0,23	—	0,10	0	0,12	0	—
7	Desgl. . . .		0,49	0,22	—	0,11	0	0,14	0	—
8	Löwenstein . .		0,62	0,18	—	0,17	0	0,09	0,12	1,35
9	Stetten i. R. .	Vom	0,72	0,04	—	0,21	0	0,19	0,14	1,85
10	Neustadt i. R. .	2. Ja-	0,80	0,10	—	0,13	0	0,16	0	—
11	Strümpfelbach	nmar	0,46	0,19	—	0,12	0	0,15	0	—
12	Kleinheppach .	bis	0,82	0,09	—	0,17	0	0,21	0	2,25
13	Korb i. R. . . .	7. April	0,77	0,11	—	0,12	0	0,15	0	—
14	Steinbachhof .	1911	0,57	0,24	—	0,14	0	0,18	0	2,05
15	Horrheim . . .		0,84	0,14	—	0,14	0	0,18	0	3,00
16	Haberschlacht		0,41	0,10	—	0,15	0	0,19	0	—
17	Brackenheim . .		0,77	0,06	—	0,12	0	0,15	0	—
18	Ingelfingen . .		0,46	0,30	—	0,13	0	0,16	0	—
19	Assumstadt . .		1,08	0,05	—	0,22	—	0,23	—	—
20	Desgl. . . . .		1,03	0,04	—	0,32	—	0,16	—	—
21	Weikersheim . .		0,96	0,03	—	0,44	—	0,16	—	—
22	Hemigkofen . .		1,10	0,07	—	0,28	0	0,27	0,13	2,35



## Tabelle BI.

## Entsäuerungs-Versuch.

 Mit 0,66 g kohlensaurem Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter versetzte Weine.

Laufende Nummer	Gemarkung und Lage	Zeitpunkt der Untersuchung 1911	In 100 ccm sind enthalten g						Alkalität der Asche in ccm n-Lauge	
			Freie Säuren (Gesamt-säure)	Milch-säure (Bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Gesamt-wein-säure	Freie Wein-säure	Wein-stein		Wein-säure, an alkalische Erden gebunden
1	Metzingen . .	Vom 2. Ja- nuar bis 7. April 1911	0,93	0,06	—	0,14	0	0,18	—	3,00
2	Uhlbach . .		0,35	0,07	—	0,06	0	0,08	—	—
3	Cannstatt . .		0,89	0,07	—	0,13	0	0,16	—	3,00
4	Fellbach . .		0,76	0,08	—	0,10	0	0,13	—	3,55
5	Heilbronn . .		0,43	0,14	—	0,09	0	0,11	—	2,50
6	Weinsberg . .		0,50	0,25	—	0,05	0	0,06	—	—
7	Desgl. . . .		0,39	0,24	—	0,05	0	0,06	—	—
8	Löwenstein .		0,53	0,17	—	0,11	0	0,09	0,15	1,55
9	Stetten i. R. .		0,62	0,04	—	0,12	0	0,15	0	2,00
10	Neustadt . .		0,71	0,09	—	0,11	0	0,14	0	—
11	Strümpfelbach		0,36	0,19	—	0,05	0	0,06	0	—
12	Kleinhappach .		0,72	0,08	—	0,10	0	0,13	0	3,10
13	Korb i. R. . .		0,67	0,06	—	0,09	0	0,11	0	—
14	Steinbachhof .		0,47	0,22	—	0,05	0	0,07	0	2,70
15	Horrheim . .		0,74	0,18	—	0,08	0	0,10	0	3,15
16	Haberschlacht		0,31	0,10	—	0,06	0	0,08	0	—
17	Brackenheim .		0,67	0,06	—	0,06	0	0,08	0	—
18	Ingelfingen .		0,36	0,27	—	0,06	0	0,08	0	—
19	Assumstadt .		0,98	0,05	—	0,14	—	0,18	0	—
20	Desgl. . . .		0,93	0,04	—	0,24	—	0,13	0	—
21	Weikersheim .		0,86	0,03	—	0,32	—	0,19	0	—
22	Hemigkofen .		1,00	0,06	—	0,18	0	0,22	0,16	2,43

Tabelle C.

## Entsäuerungs-Versuch.

Gelagerte, nicht mit kohlenurem Kalk versetzte Weine.

Laufende Nummer	Gemarkung und Lage	Zeit- punkt der Unter- suchung 1911	In 100 ccm sind enthalten g						Alkali- tät der Asche in ccm n- Lauge	
			Freie Säuren (Ge- samt- säure)	Milch- säure (Be- stimmt nach dem Ver- fahren von Möslin- ger)	Fläch- tige Säuren	Ge- samt- wein- säure	Freie Wein- säure	Wein- stein		Wein- säure, an alka- lische Erden gebun- den
1	Metzingen . .	Vom 22. Juli bis 15. August 1911	0,65	0,49	0,04	0,21	0	0,26	0	2,25
2	Uhlbach . .		0,49	0,11	0,07	0,18	0	0,23	0	2,23
3	Cannstatt . .		0,68	0,25	0,06	0,20	0	0,18	0,18	2,20
4	Fellbach . .		0,61	0,25	0,08	0,21	0	0,26	0	2,75
5	Heilbronn . .		0,61	0,53	0,06	0,21	0	0,26	0	2,20
6	Weinsberg . .		0,49	0,11	0,05	0,18	0	0,23	0	2,23
7	Desgl. . . .		0,58	0,29	0,05	0,18	0	0,23	0	3,00
8	Löwenstein .		0,69	0,39	0,06	0,23	0	0,10	0,15	1,45
9	Stetten i. R. .		0,54	0,13	0,06	0,27	0	0,22	0,13	2,10
10	Neustadt i. R.		0,53	0,09	0,06	0,16	0	0,20	0	2,75
11	Strümpfelbach		0,59	0,12	0,06	0,18	0	0,23	0	2,80
12	Kleinheppach .		0,53	0,17	0,05	0,20	0	0,25	0	2,20
13	Korb i. R. . .		0,56	0,50	0,06	0,15	0	0,19	0	2,60
14	Steinbachhof .		0,62	0,35	0,04	0,20	0	0,25	0	2,35
15	Horrheim . .		0,45	0,22	0,05	0,19	0	0,24	0	2,70
16	Haberschlacht		0,52	0,14	0,09	0,20	0	0,25	0	2,65
17	Brackenheim .		0,62	0,22	0,05	0,16	0	0,20	0	2,35
18	Ingelfingen .		0,49	0,15	0,06	0,18	0	0,23	0	2,65
19	Assumstadt .		0,78	0,38	0,05	0,26	0,08	0,23	0	2,40
20	Desgl. . . .		1,07	0,14	0,04	0,40	0,06	0,20	0,20	2,25
21	Weikersheim .		0,80	0,12	0,03	0,47	0,20	0,19	0,12	1,83
22	Hemigkofen .		1,14	0,10	0,05	0,36	0,02	0,28	0,12	2,35

lung der Äpfelsäure in Milchsäure und Kohlensäure, bereits kräftiger eingesetzt hatte, als die Weine zur Untersuchung gelangten. (Vergl. Tabelle A Nr. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 18.) Wir finden deshalb auch, daß Hand in Hand mit der Bildung der Milchsäure der Gehalt der betreffenden Weine an freien Säuren (Gesamtsäure) zum Teil schon normal oder fast normal geworden ist. Man vergleiche in dieser Hinsicht die Weine, Tabelle A Nr. 2, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 16, 18. Bei anderen Weinen hat zwar der Säureabbau begonnen, sie besitzen aber noch einen ziemlich hohen Säuregehalt, der sich, wie aus der unten geschilderten Kostprobe hervorgeht, im Geschmack unangenehm bemerkbar macht, so bei den Weinen Tabelle A Nr. 1, 4, 13. Zehn Weine zeigten nur den ersten Anfang der Milchsäurebildung, so die Weine Tabelle A Nr. 3, 9, 10, 12, 15, 17, 19 bis 22. Bei ihnen liegen deshalb die Gehalte an freien Säuren, entsprechend dem ungünstigen Jahrgang 1910, noch ziemlich hoch. Sie bewegen sich zwischen 0,82 und 1,20 ‰, wobei noch an dieser Stelle bemerkt sei, daß manche der Weine bereits einer Verbesserung mit Zucker oder Zuckerwasser vor der Einsendung unterworfen waren. (Weine Nr. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16.)

3. Schon in unseren Versuchen des Jahres 1905, wie in den vorliegenden konnte die Tatsache bestätigt werden, die von Neßler<sup>1)</sup>, Barth, Babo und Mach, Dahlen, von der Heide, und neuerdings von Kulisch entgegen anderen Angaben betont worden ist, daß nämlich 66,6 g kohlensauren Kalkes verwendet werden müssen, um in 100 Litern Wein den Säuregehalt um 1 ‰ herabzusetzen, 133,2 g kohlensauren Kalkes zur Verminderung der Säure in 100 Litern um 2 ‰. Diese Tatsache zeigen die Untersuchungsergebnisse in den Tabellen B und BI: Sofern genügende Mengen von Weinsäure in einem Weine vorhanden sind, vermindert sich fast proportional zur verwendeten Menge kohlensauren Kalkes der Gesamtsäuregehalt des Weines.

a) In allen Fällen wurde durch den Zusatz von 0,33 g kohlensauren Kalk der Gehalt der Weine an Gesamtweinsäure vermindert, der

<sup>1)</sup> Neßler-Windisch, Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines, 8. Aufl., Stuttgart 1908, S. 430; Barth-Meißner, Die Kellerbehandlung der Traubenweine, 2. Aufl., Stuttgart 1903, S. 105; Babo und Mach, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft, 2. Bd., 4. Aufl., Berlin 1910, S. 518; Dahlen, Die Weinbereitung, Braunschweig 1882, S. 812; von der Heide, Praktische Übungen in der Weinchemie und Kellerwirtschaft, Stuttgart 1911, S. 72; Kulisch, Bericht über die Tätigkeit der landw. Versuchsstation in Colmar i. E. 1909/10, S. 72; derselbe, Sachgemäße Weinverbesserung, 3. Aufl., Berlin 1909, S. 143; Meißner, Des Küfers Weinbuch, Stuttgart 1909, S. 149.

Tabelle D.

**Übersicht über die Abnahmen des Gehaltes der Weine an Gesamtweinsäure, die durch die Entsäuerung verursacht worden sind.**

Laufende Nummer	Herkunft der Weine	Differenz der Gehalte an Gesamtweinsäure zwischen dem der ursprünglichen Weine und dann nach der Entsäuerung der Weine mit		Differenz der Gehalte an Gesamtweinsäure zwischen 1) und 2) in %	Bemerkungen
		1) 0,66 g CaCO <sub>3</sub> pro 1/2 Liter Wein in %	2) 0,33 g CaCO <sub>3</sub> pro 1/2 Liter Wein in %		
1	Metzingen . . .	0,12	0,07	0,05	Entsäuerung entspricht der von Nr. 2.
2	Uhlbach . . .	0,12	0,07	0,05	
3	Cannstatt . . .	0,13	0,07	0,06	
4	Fellbach . . .	0,12	0,05	0,07	
5	Heilbronn . . .	0,14	0,08	0,06	
6	Weinsberg . . .	0,15	0,10	0,05	
7	Weinsberg . . .	0,13	0,07	0,06	
8	Löwenstein . . .	0,14	0,08	0,06	
9	Stetten i. R. . .	0,18	0,09	0,09	
10	Neustadt i. R. . .	0,09	0,07	0,02	
11	Strümpfelbach . . .	0,15	0,08	0,07	
12	Kleinheppach . . .	0,13	0,06	0,07	
13	Korb i. R. . . .	0,08	0,05	0,03	
14	Steinbachhof . . .	0,18	0,09	0,09	
15	Horrheim . . . .	0,14	0,08	0,06	
16	Haberschlacht . . .	0,17	0,08	0,09	
17	Brackenheim . . .	0,11	0,05	0,06	
18	Ingelfingen . . .	0,16	0,09	0,07	
19	Assumstadt . . .	0,13	0,05	0,08	
20	Assumstadt . . .	0,14	0,06	0,08	
21	Weikersheim . . .	0,17	0,05	0,12	
22	Hemigkofen . . .	0,18	0,08	0,10	

noch stärker herabgesetzt wurde, wenn die Entsäuerung mit 0,66 g kohlen-sauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein erfolgte. In vorstehender Tabelle D sind die Abnahmen des Gehaltes der Weine an Gesamtweinsäure über-sichtlich zusammengestellt.

b) Die Abnahmen der Gesamtweinsäure sind, das geht aus der Tabelle D hervor, in keinem Falle so groß, wie sie nach der Abnahme der Gesamtsäuren sein sollten, nämlich in keinem Falle 1 bzw. 2 ‰. Am meisten nähern sich dieser Abnahme die Weine von Stetten im Remstal (Nr. 9) und vom Steinbachhof (Nr. 14), deren Gesamtweinsäure-Abnahme bei Zusatz von 0,66 g kohlen-sauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein 0,18 ‰, bei Zusatz von 0,33 g kohlen-sauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein 0,09 ‰ beträgt und zwischen 0,66 und 0,33 g kohlen-sauren Kalkzusatz eine Abnahme von ebenfalls 0,09 ‰ Säure zeigt.

c) Aus dieser Tatsache ist ohne weiteres zu schließen, daß der kohlen-saure Kalk, da nachgewiesenermaßen die Abnahme der Gesamt-säure 0,1 bzw. 0,2 ‰ beträgt, sich auch mit den anderen Säuren der Weine, Äpfelsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure zum Teil ver-bunden haben muß. Daß in der Tat der kohlen-saure Kalk bei der Ent-säuerung einen Teil der Essigsäure bindet, geht aus den Untersuchungen Dr. Reis' deutlich hervor<sup>1)</sup>.

Das Verhalten des kohlen-sauren Kalkes zur Milchsäure läßt sich feststellen, wenn man die Differenzen in den Gehalten dieser Säure in den ursprünglichen und entsäuerten Weinen berechnet. In der folgen- den Tabelle E sind diese Differenzen angegeben.

Beim Überblicken der Tabelle E kann man unschwer drei ver- schiedene Verhalten der Milchsäure feststellen: entweder nimmt der Gehalt der entsäuerten Weine an Milchsäure ab, oder er bleibt mit dem der ursprünglichen Weine gleich, oder es findet eine Zunahme des Milchsäuregehaltes statt.

Die Abnahme der Milchsäure kann entweder eine beträchtliche oder zweitens nur eine geringe sein. Im ersteren Falle war in den zu den Versuchen herangezogenen Weinen bereits eine größere Menge von Milchsäure durch Zersetzung der Äpfelsäure gebildet worden, so in den Weinen Nr. 1, 5, 13, 18, und es hatte während der kurzen Zeit ihrer Lagerung eine wesentliche Neubildung von Milchsäure nicht stattgefunden. Findet man trotz höheren Milchsäuregehaltes nur eine geringe Abnahme dieser Säure durch den Zusatz kohlen-sauren Kalkes, so kann in diesem

<sup>1)</sup> Reis, Über die Wirkung von kohlen-saurem Kalk auf essigstichige Weine und Moste. Jahresbericht der Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg vom Jahre 1905, S. 76.  
Zeitschr. f. Gärungsphysiologie. Bd. I.



Tabelle E.

Übersicht über die Abnahme bzw. Zunahme des Gehaltes der Weine an Milchsäure, die durch die Entsäuerung verursacht worden ist.

Laufende Nummer	Herkunft der Weine	Differenz der Gehalte an Milchsäure zwischen dem der ursprünglichen Weine und dem nach der Entsäuerung der Weine mit		Differenz der Gehalte an Milch- säure zwischen 1) und 2)	Tag der		Lager- zeit der ent- säuer- ten Weine in Tagen
		1) 0,66 g CaCO <sub>3</sub> pro 1/2 Liter Wein in %	2) 0,33 g CaCO <sub>3</sub> pro 1/2 Liter Wein in %		Ent- säuerung der Weine	Unter- suchung der ent- säuerten Weine	
1	Metzingen . .	0,08	0,07	0,01	27. III. 11	7. IV. 11	11
2	Uhlbach . .	0,04	0,02	0,02	21. XII. 10	4. I. 11	14
3	Cannstatt . .	0	0	0	6. II. 11	23. II. 11	17
4	Fellbach . .	0,02	0,02	0	16. II. 11	10. III. 11	22
5	Heilbronn . .	0,15	0,14	0,01	27. III. 11	7. IV. 11	11
6	Weinsberg .	+ 0,11	+ 0,09	+ 0,02	16. III. 11	30. III. 11	14
7	Weinsberg .	+ 0,12	+ 0,10	+ 0,02	16. III. 11	30. III. 11	14
8	Löwenstein .	0,03	0,02	0,01	20. III. 11	30. III. 11	11
9	Stetten i. R. .	0,02	0,02	0	13. II. 11	6. III. 11	21
10	Neustadt i. R.	+ 0,01	+ 0,02	0,01	9. II. 11	1. III. 11	20
11	Strümpfelbach	0	0	0	23. I. 11	18. II. 11	26
12	Kleinheppach .	0,01	0	0,01	6. II. 11	23. II. 11	17
13	Korb i. R. . .	0,11	0,06	0,05	21. XII. 10	4. I. 11	14
14	Steinbachhof .	+ 0,09	+ 0,11	0,02	20. III. 11	30. III. 11	11
15	Horrheim . .	+ 0,11	+ 0,07	+ 0,04	13. II. 11	6. III. 11	21
16	Haberschlaecht	0	0	0	9. II. 11	1. III. 11	20
17	Brackenheim .	0,02	0,02	0	16. II. 11	10. III. 10	22
18	Ingelfingen .	0,10	0,07	0,03	21. XII. 10	4. I. 11	14
19	Assumstadt .	0,04	0,04	0	21. XII. 10	2. I. 11	12
20	Assumstadt .	0,01	0,01	0	21. XII. 10	2. I. 11	12
21	Weikersheim .	0,03	0,03	0	21. XII. 10	2. I. 11	12
22	Hemigkofen .	0,01	0	0,01	23. I. 11	18. II. 11	26



Fälle entweder der kohlen-saure Kalk die Milchsäure in dem Grade wie im ersten Falle angegriffen haben, nur fand während der Lagerzeit eine kräftigere Bildung der Milchsäure statt — und das ist das wahrscheinlichere —, oder in den betreffenden Weinen wurde die Milchsäure vom kohlen-sauren Kalk nur wenig gebunden. So ist es auch wahrscheinlich, daß in allen den Fällen, wo eine Konstanz im Milchsäuregehalt gefunden wurde trotz der Entsäuerung mit kohlen-saurem Kalk, die Neubildung der Milchsäure während der Lagerzeit und die Bindung der Milchsäure durch kohlen-sauren Kalk gleich stark war. Und endlich in den Fällen, in denen trotz der Entsäuerung eine Zunahme des Milchsäuregehaltes festgestellt werden konnte, war die Bildung der Milchsäure größer als die Bindung dieser Säure durch den kohlen-sauren Kalk. Es wird also dann die Bindung eines Teiles der Milchsäure verdeckt und der gefundene Gehalt der Weine an Milchsäure stellt die Resultierende dar zwischen Milchsäurebildung und Milchsäurebindung. Derartige antagonistische Vorgänge sind von Behrens<sup>1)</sup> und mir<sup>2)</sup> bereits früher sicher festgestellt worden; sie finden offenbar auch beim Säureabbau der Weine statt<sup>3)</sup>. Daß die durch Äpfelsäurezersetzung gebildete Milchsäure durch die Weinorganismen wieder zerstört werden kann, geht übrigens auch aus den vorliegenden Untersuchungen hervor (vergl. hierzu Tabellen A und C, z. B. Wein Nr. 18. Der ursprüngliche Wein zeigte einen Milchsäuregehalt von 0,37 ‰, der monatelang gelagerte Wein dagegen nur noch 0,15 ‰). Wir wissen ferner, daß die Essigbakterien die von ihnen gebildete Essigsäure später wieder zerstören.

d) Durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt es sich, was bereits Dahlen im Jahre 1882 a. a. O. S. 812 berichtet, daß nämlich schon bei Zusatz von 0,33 g kohlen-sauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein keine freie Weinsäure mehr in den untersuchten Weinen gefunden wurde. (Vergl. Tabelle B, Weine Nr. 8, 9, 22.)

4. Entgegengesetzt zur Dahlenschen Angabe wurde aber durch die Versuche mit den 1910er württembergischen Weinen gefunden, daß in den meisten Fällen nicht mehr der ganze Weinstein in den entsäuerten Weinen vorhanden war, sondern eine Abnahme desselben stattgefunden hat. Allerdings findet man auch bei Vergleichung der Tabellen

1) Behrens, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Centralbl. für Bakt., II. Abt., IV. Bd. 1898, Sep.-Abdr. S. 41.

2) Meißner, Zur Morphologie und Physiologie der Kahlhefen und der kahlhautbildenden Saccharomyceten. Landw. Jahrbücher XXX, S. 564—580.

3) Meißner, Über die Zerstörung und Bildung von Milchsäure durch Organismen. Jahresbericht der Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg für das Jahr 1904, S. 84.

A und B, daß in vier Fällen der Gehalt der Weine an Weinstein eine Erhöhung erfahren hat, so bei den Weinen Nr. 4 (von 0,14 auf 0,21 ‰), Nr. 9 (von 0,11 auf 0,19 ‰), Nr. 12 (von 0,14 auf 0,21 ‰) und Nr. 19 (von 0,18 auf 0,23 ‰). Eine gleiche Erhöhung des Weinstein säuregehaltes findet man beim Vergleich der Tabellen A und BI, Wein Nr. 21. Der ursprüngliche Wein enthielt 0,16 ‰, der mit 0,66 g kohlensauren Kalk entsäuerte aber 0,19 ‰ Weinstein. Diese Erhöhungen des Weinstein gehaltes fielen bei der Untersuchung sofort auf. Um Untersuchungsfehler kann es sich nicht handeln, da die Untersuchungen doppelt ausgeführt und in beiden Fällen dieselben Resultate erzielt wurden. Das Verhalten läßt sich wohl dadurch erklären, daß in den betreffenden Weinen etwas von dem weinsäuren Kalzium in Lösung gegangen war, das dann als Weinstein mitbestimmt wurde.

Eine der Hauptfragen bei den Versuchen war die, ob durch die angewendeten Mengen kohlensauren Kalkes eine geschmackliche Veränderung der Weine eintritt, und ob diese für die Weine von Vorteil oder Nachteil ist? Deswegen wurden, wie schon oben erwähnt worden ist, die ursprünglichen Weine vor der Untersuchung mit den durch kohlensauren Kalk entsäuerten einer vergleichenden Kostprobe unterworfen. Die betreffenden Protokolle über die Kostprobe besagen folgendes:

1. **Wein von Metzingen.** Trotz des hohen Säuregehaltes des ursprünglichen Weines ist nur eine Entsäuerung von 1 ‰ empfehlenswert und für den Wein vorteilhaft, da eine größere Menge kohlensauren Kalkes die Qualität nachteilig beeinflußt.

2. **Wein von Uhlbach.** Der ursprüngliche Wein besitzt bereits normalen Säuregehalt. Durch die Entsäuerung verliert der Wein an Wohlgeschmack, er wird leer.

3. **Wein von Cannstatt.** Der starke Säuregehalt und rauhe Geschmack wird durch die Wegnahme von 2 ‰ Säure etwas ausgeglichen. Geschmacksfehler, die durch den kohlensauren Kalk hervorgerufen sein könnten, werden nicht wahrgenommen.

4. **Wein von Fellbach.** Die Entsäuerung des Weines mit 0,33 g kohlensauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter ist vorteilhaft. Eine Entsäuerung mit 0,66 g pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein ist eben noch angängig. Keine Geschmacksfehler durch den Kalkzusatz.

5. **Wein von Heilbronn.** Die Entsäuerung ist unvorteilhaft wegen des fast normalen Säuregehaltes des Weines. Bei 0,66 g Kalkzusatz pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein treten Geschmacksfehler auf.

6. **Wein von Weinsberg.** Wie in Nr. 5.

7. **Wein von Weinsberg (rot).** Wie in Nr. 5.

8. **Wein von Löwenstein.** Bei der Entsäuerung kommt nur die mit 0,33 g kohlen-sauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein in Betracht. 0,66 g Kalk nehmen dem Wein zuviel Säure fort und verursachen Geschmacksfehler.

9. **Wein von Stetten im Remstale.** Die Entsäuerung mit 0,33 g kohlen-sauren Kalk ist sehr vorteilhaft, da der Geschmack des Weines dadurch sehr verbessert wird. Der Zusatz von 0,66 g Kalk ist nicht ratsam, da dadurch der Wein zu matt wird.

10. **Wein von Neustadt im Remstale.** Durch 0,66 g Kalkzusatz ist kaum eine Geschmacksbeeinflussung wahrzunehmen. Entsäuerung zu empfehlen.

11. **Wein von Strümpfelbach.** Wie Nr. 5.

12. **Wein von Kleinheppach.** Die Entsäuerung macht sich vorteilhaft bemerkbar, besonders bei der mit 0,66 g versetzten Probe. Geschmacksfehler treten durch die Entsäuerung nicht auf.

13. **Wein von Korb im Remstale.** Der Wein ist an sich im Geschmack normal. Durch die Wegnahme der Säure wird sein Charakter zu stark verändert.

14. **Wein vom Steinbachhof.** Die Entsäuerung ist zu verwerfen.

15. **Wein von Horrheim.** Die Entsäuerung mit 0,66 g Kalk ist vorteilhaft. Geschmacksfehler nach der Entsäuerung nicht bemerkbar.

16. **Wein von Haberschlacht.** Für den an sich säurearmen Wein kommt eine Entsäuerung nicht in Betracht, da der Wein dadurch fade und inhaltlos wird.

17. **Wein von Brackenheim.** Die Entsäuerung mit 0,33 g Kalk ist vorteilhaft; keine Geschmacksfehler durch die Entsäuerung.

18. **Wein von Ingelfingen.** Im Geschmack macht sich die Entsäuerung recht vorteilhaft bemerkbar. Der nicht entsäuerte Wein schmeckt rauh. Dieser rauhe Geschmack nimmt mit der Steigerung des Kalkzusatzes vorteilhaft ab. Keine Geschmacksfehler nach der Entsäuerung. Hier ist also trotz normalen Säuregehaltes des ursprünglichen Weines eine Entsäuerung noch vorteilhaft.

19. **Wein von Assumstadt.** Der ursprüngliche Wein ist stark sauer. Eine Entsäuerung mit 0,66 g Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein ist hier geschmacklich von großem Vorteil.

20. **Wein von Assumstadt.** Der Wein wird durch die Entsäuerung mit 0,66 g Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein angenehmer trinkbar.

21. **Wein von Weikersheim.** Der ursprüngliche Wein ist stark sauer. Die Entsäuerung mit 0,66 g Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein macht diesen am besten trinkbar. Die Entsäuerung macht sich auch hier vorteilhaft bemerkbar.

**22. Wein von Hemigkofen.** Der ursprüngliche Wein ist stark sauer und sehr hart; er eignet sich zu den Versuchen sehr gut. Durch die Entsäuerung verliert der Wein ziemlich seinen rauen Charakter, am besten die mit 0,66 g Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter entsäuerte Probe.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß in allen denjenigen Fällen, in denen die Weine infolge eines hohen Säuregehaltes rauh und hart schmeckten, der Geschmack vorteilhaft durch die Entsäuerung, sei es mit 0,33 g oder 0,66 g kohlensauren Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein verbessert worden ist. Die Weine verloren nach dieser Behandlung ihre Härte und waren dann wegen ihrer Milde trinkbarer. Geschmacksfehler traten in der Gestalt eines störenden Beigeschmackes nicht auf, wenn säurereichen Weinen pro  $\frac{1}{2}$  Liter 0,33 g kohlensaurer Kalk zugesetzt wurde. In den meisten Fällen konnte ein solcher Beigeschmack auch nicht festgestellt werden, wenn 0,66 g kohlensaurer Kalk pro  $\frac{1}{2}$  Liter Wein verwendet wurde. Von einem „eigenen erdigen, pappigen Geschmack“, den der kohlensaure Kalk verleihen soll<sup>1)</sup>, konnte in keinem Falle bei den untersuchten Proben etwas bemerkt werden.

Waren die Säuregehalte der Weine normal, so war in den meisten Fällen die Entsäuerung ein technischer Fehler. Nur bei einem Weine mit normalem Gesamtsäuregehalt, aber mit rauhem Charakter, Wein Nr. 18 von Ingelfingen, wurde durch den Zusatz von kohlensaurem Kalk der Geschmack gemildert. Mit der Milderung der Säure war in allen Fällen, wo die Entsäuerung überhaupt angängig war, eine Besserung der Weinqualität verbunden, selbst wenn in manchen Weinen auch nur 1  $\frac{0}{100}$  Gesamtsäure weggenommen war. Diese Ergebnisse mit 1910er württembergischen Weinen sind unabhängig von den Versuchsergebnissen Kulisch's gefunden worden, sie decken sich aber mit diesen<sup>2)</sup>.

Bei Entsäuerungen in der Praxis wird man nach dem Gesagten zuerst untersuchen oder untersuchen lassen, ob die zu entsäuernden Weine genügende Mengen Gesamtweinsäure und einen hohen Gesamtsäuregehalt besitzen. Wenn beides zutrifft, so wird man sich zu überlegen haben, ob nicht gerade ein höherer Säuregehalt die Eigenart der betreffenden Weinsorte, z. B. Weißriesling, Trollinger usw. ausmacht. Denn in diesem Falle würde die Wegnahme der Eigenart einen Fehler bedeuten. Endlich wird man sich durch Vorproben davon überzeugen, wieviel reiner gefälltter kohlensaurer Kalk bei einem bestimmten zu entsäuernden Wein anzuwenden ist, um ihm seine rauhe und harte Art

<sup>1)</sup> Babo und Mach, a. a. O., S. 516.

<sup>2)</sup> Kulisch, a. a. O., S. 73.

Tabelle F.

**Lagerungsdauer der auf Flaschen gefüllten, nicht mit kohlensaurem Kalk behandelten Weine.**

Lfde. Nr.	Herkunft der Weine	Abfüllen der ursprünglichen Weine in Flaschen	Untersuchung der gelagerten Weine	Lagerungs- dauer der Weine auf Flaschen
		Tag	Tag	Tage
1	Metzingen . . . . .	27. III. 11	15. VIII. 11	141
2	Uhlbach . . . . .	21. XII. 10	22. VII. 11	213
3	Cannstatt . . . . .	6. II. 11	1. VIII. 11	175
4	Fellbach . . . . .	16. II. 11	9. VIII. 11	174
5	Heilbronn . . . . .	27. III. 11	12. VIII. 11	138
6	Weinsberg . . . . .	16. III. 11	10. VIII. 11	147
7	Weinsberg (rot) . . . . .	16. III. 11	10. VIII. 11	147
8	Löwenstein . . . . .	20. III. 11	11. VIII. 11	144
9	Stetten i. R. . . . .	13. II. 11	5. VIII. 11	173
10	Neustadt i. R. . . . .	9. II. 11	3. VIII. 11	175
11	Strümpfelbach . . . . .	23. I. 11	29. VII. 11	187
12	Kleinheppach . . . . .	6. II. 11	2. VIII. 11	176
13	Korb i. R. . . . .	21. XII. 10	24. VII. 11	215
14	Steinbachhof . . . . .	20. III. 11	14. VIII. 11	147
15	Horrheim . . . . .	13. II. 11	7. VIII. 11	175
16	Häberschlacht . . . . .	9. II. 11	4. VIII. 11	176
17	Brackenheim . . . . .	16. II. 11	8. VIII. 11	173
18	Ingelfingen . . . . .	21. XII. 10	26. VII. 11	217
19	Assumstadt . . . . .	21. XII. 10	27. VII. 11	218
20	Assumstadt . . . . .	21. XII. 10	28. VII. 11	219
21	Weikersheim . . . . .	21. XII. 10	25. VII. 11	216
22	Hemigkofen . . . . .	23. I. 11	31. VII. 11	189

zu nehmen. An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß man raue Naturweine auch dadurch geschmacklich milder gestalten kann, daß man sie mit milderem Wein verschmeidet, oder daß man schon die unreifen Traubensäfte mit Zucker oder Zuckerwasser im Herbst verbessert<sup>1)</sup>).

5. Eine letzte Frage interessierte den Berichterstatte bei den vorliegenden Untersuchungen, wie sich der spontane Säurerückgang der

<sup>1)</sup> Meißner, Des Küfers Weinbuch, S. 151.



Versuchsweine ohne Verwendung von kohlen saurem Kalk gestaltet? Mit anderen Worten, ob bei den vorliegenden Versuchsweinen eine derartige Entsäuerung unbedingt notwendig war? Sieht man daraufhin die Tabelle C an, in welcher die Untersuchungsergebnisse der 138 bis 219 Tage (vergl. Tabelle F) in Flaschen lagernden Weine angegeben worden sind, so findet man, daß von den 22 württembergischen Weinen die ersten 18 Weine durch natürlichen Säureabbau während des Lagerens zum Teil sehr viel Gesamtsäure verloren haben. Im Juli und August 1911 ist deren Gesamtsäuregehalt ganz normal geworden. Nur bei den Weinen Nr. 19 bis 22 tritt die Säure im Juli 1911 noch unangenehm geschmacklich hervor, wie durch eine Kostprobe zu dieser Zeit festgestellt werden konnte. Deshalb war bei den ersten 18 Weinen die Entsäuerung nicht notwendig, während sie bei den Weinen Nr. 19 bis 22 sehr wohl am Platze gewesen ist. Merkwürdigerweise hat sich der Gehalt der Weine an Gesamtweinsäure in den Flaschen nur wenig geändert, was in höherem Grade aber wahrscheinlich im Fasse stattgefunden hätte. Der spontane Säurerückgang ist also auf die Zersetzung der Äpfelsäure in den gelagerten Weinen zurückzuführen.

Für die Praxis ergibt sich deshalb die Folgerung, auf welche auch von der Heide <sup>1)</sup> aufmerksam gemacht hat, die Entsäuerung von Weinen erst dann vorzunehmen, wenn man erkannt hat, daß der natürliche Säureabbau nicht oder in nicht genügendem Maße in einem Weine sich einstellen will.

---

<sup>1)</sup> Babo und Mach. a. a. O., S. 517.



# Über die Wirkung der Diastase und des Emulsins auf die alkoholische Gärung und die Atmung der Pflanzen.

Von **Sergius Lwow.**

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.)

Die moderne Physiologie ist nicht ohne Erfolg bestrebt, den komplizierten Prozeß der Atmung auf eine Reihe von fermentativen Prozessen zurückzuführen<sup>1)</sup>. Es ist gegenwärtig noch recht schwer, sich darüber auszusprechen, ob der Atmungsprozeß durch die Wirkung von Fermenten vollständig erschöpft wird. Dafür, daß die Fermente eine dominierende Rolle in diesem Prozesse spielen, spricht der gesamte Cyclus der heutigen Forschungen, deren Aufzählung überflüssig erscheint.

Die Atmungsfermente befinden sich im Inneren der Zelle, ihre Arbeit steht in Abhängigkeit von den übrigen Fermenten, welche das ihnen notwendige Material vorbereiten.

Es drängt sich die Frage auf, in welcher Weise die künstliche Einführung ähmlicher, aus anderer Quelle stammender Fermente auf den Akt der Atmung, d. h. auf die Tätigkeit der Atmungsfermente, einwirken würde? Man kann hier folgende Umstände in Betracht ziehen: 1) die unmittelbare Wirkung eines Fermentes auf ein anderes und 2) die komplizierte, nicht immer genau zu erfassende Wirkung des gemeinsamen Komplexes von Bedingungen jenes Mediums, in dem der neue Faktor seine Tätigkeit entwickeln muß. — Wir wissen, daß es Fermente gibt, so zu sagen Antagonisten, welche die Arbeit der übrigen Fermente hemmen. Hierzu gehört z. B. die Endotryptase der Hefe, welche die Wirkung der Zymase abschwächt. Schon Hahn und Geret haben auf die Erscheinung der Selbstverdauung im ausgepreßten Hefensaft hingewiesen<sup>2)</sup>. Speziell mit dieser Frage haben sich Gromow und Grigoriew beschäftigt<sup>3)</sup>, welche auf Grund einer Reihe von Versuchen die zerstörende Wirkung der Endotryptase auf die Zymase in unanfechtbarer Weise nachgewiesen haben. Wie sehr diese Abhängigkeit fühlbar ist,

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. die Arbeit von Palladin unter dem äußerst charakteristischen Titel: „Die Atmung als Summe fermentativer Prozesse“ (Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, 1907, Russisch).

<sup>2)</sup> E. Buchner und Hahn. Die Zymasegärung. S. 287.

<sup>3)</sup> Gromow und Grigoriew. Zeitschr. f. physiol. Chemie, **42**, 299, 1904.

kann man schon danach beurteilen, daß alle, die Energie der Endotryptase erhöhenden Einwirkungen, sofort eine Abschwächung der Zymase herbeiführen. Salzsaures Chinin hemmt die Arbeit der Endotryptase — befördert demnach jene der Zymase. Salpeter,  $\text{CaCl}_2$  — sind der ersteren günstige Stoffe — demnach schädlich für die letztere usw.

Die Wirkung hoher Temperatur mit analogen Folgen für die Zymase ist in der Arbeit von Frl. Petruschewsky<sup>1)</sup> nachgewiesen worden. Hier kann die Wirkung des einen Fermentes auf ein anderes keinerlei Zweifel hervorrufen: Die Eiweißkörper spaltende Endotryptase greift auch die Zymase an, einen Körper, der wahrscheinlich einen eiweißartigen Charakter besitzt. Nicht ebenso klar ist die Wirkung der Peroxydase auf die Zymase. Schon Bach hatte nachgewiesen, daß die Peroxydase eine schädliche Wirkung auf die Arbeit der Zymase ausübt<sup>2)</sup>. Das gleiche geht auch aus den Versuchen von Palladin in bezug auf das anaerobe Atmungsenzym hervor<sup>3)</sup>.

Abgesehen von einer solchen unmittelbaren Wirkung eines Fermentes auf ein anderes, hat man es viel häufiger mit einem komplizierteren Verlauf von gegenseitigen Einwirkungen zu tun: in Abhängigkeit von dem jeweiligen Zustande des Mediums, in welches ein neues Ferment eingeführt wird, kann dieses letztere eine ganz verschiedene Wirkung auf den Verlauf der enzymatischen Prozesse aufweisen. Von solchen spezifischen Zuständen des Mediums ist der Zustand der lebenden und der abgetöteten (nicht der abgestorbenen) Zelle von besonderem Interesse<sup>4)</sup>. Der Unterschied dieser zwei Zustände ist anlässlich einer speziellen Gelegenheit von R. und W. Albert<sup>5)</sup> erstmals hervorgehoben, von Buchner<sup>6)</sup> und Trommsdorf<sup>7)</sup> in bestimmterer Weise formuliert und von Palladin<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Anna Petruschewsky. Zeitschr. f. physiol. Chemie, **50**, 251, 1907.

<sup>2)</sup> A. Bach. Ber. d. Deutsch. chem. Ges., 1664, 1906.

<sup>3)</sup> Die durch etiolierte Blätter von *Vicia Faba* in einer Wasserstoffatmosphäre und sodann an der Luft ausgeschiedene Summe von  $\text{CO}_2$  ist beträchtlich größer als die Menge von  $\text{CO}_2$ , welche bei Kontrollversuchen in Luft allein ausgeschieden wird. Das Verhältnis beträgt  $\frac{428}{286}$ . Hieraus folgert der Verfasser, daß die anaerobe Atmung das zu verbrennende Material für die hierauf eintretenden Oxydationsprozesse vorbereitet. Genügt dieses Material nicht, so übt das Oxydationsenzym offenbar eine zerstörende Wirkung auf das anaerobe Enzym aus. Zeitschr. f. physiol. Chemie. **47**, 415, 1906.

<sup>4)</sup> Abgestorbene Zellen sind Zellen, in denen nicht nur das Protoplasma, sondern auch die Fermente vernichtet sind. In abgetöteten Zellen fahren die Fermente fort zu funktionieren.

<sup>5)</sup> R. und W. Albert. Zentralbl. f. Bakt. II. Abt., VII.

<sup>6)</sup> E. Buchner. Die Zymasegärung.

<sup>7)</sup> Trommsdorf. Zentralbl. f. Bakt. II Abt., VIII, 1912, S. 87.

<sup>8)</sup> W. Palladin, Abderhaldens Fortschritte der naturwiss. Forschung, **I**, 1910.

seinem biologischen Inhalt nach erweitert worden und hat sich als für die Wissenschaft oft sehr fruchtbringend erwiesen. Auf diesen Unterschied gestützt, haben Palladin und seine Mitarbeiter in zahlreichen Arbeiten dargelegt, welche schroffen Abänderungen die Wirkung verschiedener Faktoren unterworfen wird, wenn wir das zu untersuchende pflanzliche Objekt aus dem einen Zustande in den anderen überführen<sup>1)</sup>. In meiner vorliegenden Arbeit wird man neue Beispiele finden können, durch welche dieser Gedanke bestätigt wird.

Die Frage nach der Wirkung der von außen eingeführten Fermente ist in der Pflanzenphysiologie augenscheinlich noch nicht aufgeworfen worden; in der Tierphysiologie dagegen hat sie schon seit langer Zeit den Charakter einer Streitfrage angenommen.

Es genügt hier auf die diesbezüglichen Arbeiten von Béchamp und Baltus, Bergmann und Angerer, Hildebrandt<sup>2)</sup>, Fermi<sup>\*)</sup>, Kionka<sup>\*)</sup>, Tschepurkovsky<sup>3)</sup> u. a. m. hinzuweisen. Von diesen Arbeiten bietet diejenige von Hildebrandt das größte Interesse für uns, und zwar wegen der scharfen Formulierung der darin enthaltenen Schlüsse. Hildebrandt besteht in entschiedenster Weise auf der unbedingt toxischen Eigenschaft der in den lebenden Organismus eingeführten Fermente. In der Tat gingen mit wenigen Ausnahmen alle Tiere, denen er subkutane oder intravenöse Injektionen verschiedenartiger Fermente (darunter Diastase und Emulsin) machte, zugrunde; je weniger Ferment dabei dem Organismus dieser Tiere zugeführt wurde, um so länger leisteten dieselben seiner Wirkung Widerstand. Die Injektion eines Fermentes war unausbleiblich von einer beträchtlichen Temperaturerhöhung begleitet und rief dabei eine ganze Reihe von ernststen pathologisch-anatomischen Folgen hervor. Hildebrandt gelangt zu dem Schlusse, daß die Fermente in fremden Organismen ein Toxin hervorbringen, welches für den Organismus tödlich ist. Von Arbeiten, in denen die toxische Wirkung der Fermente geleugnet wird, mag die Arbeit von Fermi erwähnt sein, gegen die von Kionka, welcher die Schlußfolgerungen Hildebrandts bestätigte, ernstlicher Widerspruch erhoben wurde.

Endlich muß noch die sehr gediegene und eingehende Arbeit von Tschepurkovsky hervorgehoben werden, der namentlich mit natürlichen

<sup>1)</sup> W. Palladin, *Ibid.* Hier findet man auch Hinweise auf die anderen Arbeiten.

<sup>2)</sup> H. Hildebrandt. *Virchow's Archiv*, **121**, 1, 1890: **131**, 5, 1893.

<sup>3)</sup> Tschepurkovsky. Zur Frage über die toxische Wirkung nicht organisierter Fermente. St. Petersburg, 1898. (Russisch.)

<sup>\*)</sup> Mit diesen Arbeiten bin ich durch deren Darlegung bei Oppenheimer (*Die Fermente und ihre Wirkungen*. Bd. I, 1910, S. 94 u. ff.) und Tschepurkovsky (siehe das vorhergehende Zitat) bekannt geworden.

Fermenten (Magen- und Pankreassaft) gearbeitet hat, welche er durch Prof. Pawlov von mit einer Fistel versehenen Hunden erhalten hatte. Die Arbeit von Tschepurkovsky ist gegen Hildebrandt gerichtet und der Verfasser ist bestrebt, den Nachweis dafür zu liefern, daß die von jenem festgestellte toxische Wirkung der Fermente ausschließlich dadurch zu erklären sei, daß die von ihm verwendeten Präparate nicht rein waren. Bei den Versuchen von Tschepurkovsky erholten sich die injizierten Tiere sehr rasch von dem leichten, durch die Injektion hervorgerufenen Unwohlsein, wengleich in den meisten Fällen doch eine beträchtliche Erhöhung der Körpertemperatur und lokale Störungen zu verzeichnen waren. Aus allem eben Mitgeteilten wird man schließen müssen, daß die Frage nach der toxischen Wirkung der Fermente auf den tierischen Organismus auch bis auf den gegenwärtigen Zeitpunkt noch unbeantwortet geblieben ist. Die hauptsächlichste Ursache für diese Unbestimmtheit ist in den Fermenten selbst zu suchen. Bis jetzt haben wir noch nicht die Möglichkeit, über chemisch reine Präparate zu verfügen. Die im Handel erhältlichen Präparate, die wir zu verwenden gezwungen sind, befinden sich in einem von idealer Reinheit sehr weit entfernten Zustande und stellen in den meisten Fällen eine unbestimmte Mischung verschiedener, durch Alkohol fällbarer Substanzen dar. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn die Schlußfolgerungen der einen Autoren von anderen leicht angezweifelt oder mit Mißtrauen betrachtet werden, wobei letztere geneigt sind, die erhaltenen Resultate auf unbekannte Beimischungen des Präparates zurückzuführen. Dieser nicht zu eliminierende Umstand bildet die Schattenseite aller derartiger Arbeiten.

Während indessen in der Tierphysiologie eine derartige Unbestimmtheit in bezug auf die Frage nach der Wirkung der Fermente auf den Organismus herrscht, ist diese Frage in der Pflanzenphysiologie überhaupt noch nicht berührt worden. Und doch bietet diese Frage gerade hier, wenigstens in bezug auf den Atmungsprozeß, ein sehr bedeutendes Interesse, insofern wir die Atmung als eine Reihe von fermentativen Prozessen auffassen.

Auf den Vorschlag Herrn Prof. Palladins hin, habe ich mich denn auch entschlossen, die vorliegenden Untersuchungen auszuführen.

Der bei einer anderen Gelegenheit von Palladin unternommene Versuch, die Pravazsche Spritze zu verwenden und die Methode der intrazellularen Injektion auszunützen, war von keinem Erfolg begleitet, so daß ich mich genötigt sah, eine mehr elementare Methode anzuwenden, nämlich die pflanzlichen Objekte in Lösungen verschiedener Fermente einzubringen. Ein solches Verfahren mußte naturgemäß die Dentung der



erhaltenen Resultate in ungünstiger Weise beeinflussen, indem es die streng durchgeführte Präzision der Schlußfolgerungen erschwerte. Aber auch abgesehen davon, erweist es sich sehr häufig als unmöglich zu entscheiden, auf Kosten welchen Bestandteiles des Präparates die eine oder die andere Wirkung dieses letzteren zurückzuführen sei. In solchen Fällen drücke ich mich oft in der Weise aus: „Diastase, Emulsin wirken in dieser oder jener Weise, ohne damit von vornherein entscheiden zu wollen, ob die Fermente selbst an dieser Wirkung schuld sind.“

In dieser ersten Arbeit teile ich einige Resultate mit, welche ich bei dem Studium der Wirkung zweier Fermente, der Diastase und des Emulsins, erhalten habe. Der Umstand, daß ich gerade diesen beiden Fermenten in erster Linie meine ausschließliche Beachtung gewidmet habe, ist damit zu erklären, daß mir schon beim Beginn meiner Untersuchungen eine merkwürdige und dabei sehr scharf ausgesprochene Wirkung dieser Fermente auf die Tätigkeit der Zymase, dieses mächtigen Faktors in dem Atmungsprozeß der Pflanzen, aufgefallen war.

Was die Technik anbetrifft, so habe ich bei meinen Untersuchungen hauptsächlich Pettenkofersche Röhren mit Barytwasser zur Messung der ausgeschiedenen Kohlensäure verwendet. Zum Titrieren gebrauchte ich Oxalsäure.

Als Objekt benutzte ich hauptsächlich im Handel erhältliche Präparate abgetöteter Hefen — Hefanol und Zymin, von höheren Pflanzen dagegen — etiolierte Stengelspitzen von Bohnen (*Vicia Faba*). Die Objekte wurden in Chudjakoff-Richtersche Gefäße eingelegt, an denen Gläser nach Tischtschenko angebracht waren und zwar mit Wasser allein für lebende Objekte und mit Wasser + Toluol (als Antisepticum) für abgetötete Objekte. In letzterem Falle goß ich noch außerdem vor Beginn des Versuches zu jeder Portion je 1 ccm Toluol hinzu. Die Luft wurde mit dem Aspirator ausgesogen und natürlich durch einen Apparat zur Absorption der in ihr enthaltenen CO<sub>2</sub> geleitet.

Die Portionen mit Hefanol und Zymin wurden stets auf gleiche Weise zubereitet; auf jede Portion wurden 50 ccm destillierten Wassers abgemessen und 5 g Saccharose oder ein anderes Kohlehydrat hinzugefügt, d. h. es wurden 10%ige Lösungen hergestellt. Hierauf wurde die entsprechende Menge Hefanol oder Zymin hinzugefügt und — in den Versuchsportionen — ein gewisses Gewichtsquantum Ferment. Weiter unten benutze ich den Ausdruck: „Versuch mit fünf-, zwei-, (usw.) prozentigem Ferment. Dies soll heißen, daß zu 50 ccm Wasser entsprechend 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 1 (usw.) g des Präparates hinzugesetzt wurden. Im Nachstehenden ist dies nicht immer hervorgehoben worden.



Wenn ein Versuch mit gekochtem Ferment ausgeführt werden mußte, wurde das entsprechende Quantum dieses letzteren mit 50 ccm Wasser zum Sieden gebracht und erst dann, nach der Abkühlung, Saccharose und Hefanol hinzugefügt.

## 1ter Versuch.

5%ige Taka-Diastase und Hefanol.

I. Kontrollportion: 50 ccm 10%iger Saccharoselösung + 3 g Hefanol.  
II. Versuchsportion: Dasselbe + 2 1/2 g Taka-Diastase. Die gebildete Kohlensäure ist, wie überall, wo nichts weiter vermerkt, in mg angegeben. Temperatur während des Versuches 17—18° C.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (5%)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Std.	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Std.
3	22,8	7,6	3,6	
4	43,2	10,8		
14 1/2	67,6	4,7		
24	28,4	1,2		
24	4,8	0,7		
	166,4		3,6	

Es läßt sich hier ein sehr denliches Resultat konstatieren. Im Vergleich mit der Kontrollportion hat die Versuchsportion eine so minimale Menge von CO<sub>2</sub> ausgeschieden, daß man von einem vollständigen Stillstande der alkoholischen Gärung sprechen kann. Die Taka-Diastase, in dem oben angegebenen Verhältnis verwendet, bringt die alkoholische Gärung der Saccharose zum Stillstand.

## 2ter Versuch.

Bei dem 2ten Versuche verminderte ich die Menge der Taka-Diastase und verwendete statt einer 5%igen eine 2%ige Lösung derselben, d. h. anstatt 2 1/2 g nur 1 g. Temperatur 16 1/2—18° C.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (2%)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Std.	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Std.
5	34,6	6,9	9,6	1,9
16	84,3	5,3	0,3	—
24	48,3	2,0	—	—
24	7,5	0,3	—	—
	174,7		9,9	

Das Quantum der ausgeschiedenen  $\text{CO}_2$  ist etwas beträchtlicher, als bei dem 1ten Versuche, allein immer noch außerordentlich gering, so daß die aus dem 1ten Versuche hervorgegangene Schlußfolgerung auch hier noch in Kraft bleibt.

## 3ter Versuch.

1%ige Taka-Diastase, d. h. nur 0,5 g Taka-Diastase und Hefanol. Temperatur während des Versuches  $17-19^\circ \text{C}$ .

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (1%)	
	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Std.	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Std.
4	28,5	7,1	3,2	0,8
4	40,4	10,1	12,8	3,2
16	75,1	4,7	11,6	0,7
24	28,1	1,2	3,4	0,1
24	5,1	0,2	—	—
	177,2	—	31,0	—

## 4ter Versuch.

2%ige Taka-Diastase und Zymin (3 g).

I. Kontrollportion: 50 ccm 10%ige Saccharoselösung + 3 g Zymin.

II. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g Taka-Diastase. Temperatur während des Versuches  $17-19^\circ \text{C}$ .

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (2%)	
	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Std.	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Std.
3	30,3	10,1	21,9	7,3
3	58,1	19,4	19,5	6,5
16	168,4	10,5	56,0	3,5
6	45,0	7,5	6,1	1,0
24	60,0	2,5	0,6	0,1
24	4,8	0,2	—	—
	366,6	—	104,1	—

## 5ter Versuch.

4%ige Taka-Diastase und Zymin (4 g).

I. Kontrollportion: 50 ccm 10%iger Saccharoselösung + 4 g Zymin.

II. Versuchsportion: Dasselbe + 2 g Taka-Diastase. Temperatur während des Versuches  $17\frac{1}{2}-19^\circ \text{C}$ .

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (4 <sup>o</sup> %)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Std.	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Std.
2	38,4	19,2	30,2	15,1
3	55,5	18,5	19,2	8,4
18	307,8	17,1	48,6	2,7
24	127,2	5,3	6,3	0,3
24	26,4	1,1	—	—
24	7,2	0,3	—	—
	562,5	—	104,3	—

Betrachten wir die Resultate des 3ten, 4ten und 5ten Versuches und vergleichen dieselben mit denjenigen des 1ten und 2ten Versuches, so sehen wir, daß dieselben in qualitativer Hinsicht übereinstimmen. Die Taka-Diastase legt, wie auch vorher, eine äußerst verderbliche Wirkung auf die alkoholische Gärung an den Tag. Allein man kann jetzt nicht von einer völligen Unterdrückung dieser letzteren sprechen. Je energischer die Zymase arbeitet und je relativ weniger Taka-Diastase verwendet wird, umso schwächer ist auch deren Wirkung. Es besteht offenbar eine bestimmte gegenseitige Beziehung zwischen der Quantität Zymase und der Quantität Taka-Diastase, bei welcher die Wirkung der Zymase aufhört. Die Taka-Diastase muß in verhältnismäßig großen Gewichtsmengen verwendet werden, damit ihre Wirkung zutage tritt. Bildet dieselbe wirklich ein Gift für die Zymase, so unterscheidet sich dieses Gift jedenfalls seinen Eigenschaften nach scharf von jenen Giften, welche schon in minimalen Dosen totbringend sind, und bei denen der Effekt der Wirkung ein so überraschend großer ist im Vergleich zu der Quantität der giftigen Substanz. Die Zymase und die Taka-Diastase neutralisieren sich gewissermaßen gegenseitig, indem sie ihre aktiven Eigenschaften aufheben. Jedenfalls steht fest, daß die zwischen ihnen vor sich gehende, uns unbekannte Reaktion nicht nach dem Typus der Katalyse verläuft, sondern eher nach dem Typus der Sättigung.

#### 6ter Versuch.

Bei den vorhergehenden Versuchen verwendete ich ein Taka-Diastase-Präparat und war geneigt, den Effekt der Wirkung den Diastase-Präparaten überhaupt zuzuschreiben. Späterhin nahm ich das Präparat von Merk (welches ich weiter unten der Kürze halber als Merk-Diastase bezeichnen werde). Ich stellte mit demselben einen Versuch an, in der Voraussetzung, analoge Resultate zu erzielen. Zu meiner Verwunderung

wurde ein umgekehrter, sozusagen entgegengesetzter, Effekt erzielt. Nachstehend teile ich die Ergebnisse dieses Versuches mit:

- I. Kontrollportion: 50 ccm 10 % iger Saccharoselösung + 3 g Hefanol.
- II. Dasselbe + 1 g Taka-Diastase (2 %).
- III. Dasselbe + 1 g Merk-Diastase (2 %).

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (2 %)		III. Versuchsportion Merk-Diastase	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
4	30,1	7,5	8,6	2,1	16,2	4,0
4	32,4	8,1	2,8	0,7	44,1	11,0
15	82,8	5,5	—	—	105,4	7,0
24	38,4	1,6	—	—	50,1	2,1
24	2,4	0,1	—	—	12,2	0,5
24	—	—	—	—	2,5	0,1
	186,1	—	11,4	—	230,5	—

Die Merk-Diastase weist nicht im geringsten eine unterdrückende Wirkung auf die Zymase auf. Im Gegenteil, sie erhöht die Energie ihrer Tätigkeit, wenn auch nur schwach.

#### 7ter Versuch.

Einprozentige Taka-Diastase und Merk-Diastase (d. h. je 0,5 g). Im übrigen dieselben Versuchsbedingungen.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Taka-Diastase (1 %)		III. Versuchsportion Merk-Diastase	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
5	36,5	7,3	15,5	3,1	17,5	3,5
2	16,2	8,1	5,1	2,5	18,8	9,4
24	98,3	4,1	14,4	0,6	108,4	4,5
24	26,4	1,1	2,5	0,1	36,2	1,5
24	4,1	0,2	—	—	12,3	0,5
	182,1	—	37,5	—	193,2	—

In schroffem Gegensatz zu der Taka-Diastase ergibt die Merk-Diastase, ebenso wie in vorstehenden Versuchen, eine Erhöhung der Ausscheidung von CO<sub>2</sub> gegenüber der Kontrollportion, obgleich die Stimulation, bei einer Herabsetzung ihrer Konzentration um das Doppelte, bedeutend schwächer geworden ist und die Ausscheidung von CO<sub>2</sub> sich derjenigen der Kontrollportion zu nähern beginnt. Beachtung verdient jene merkwürdige Tatsache, daß während der ersten Stunden des Ver-

suches der mittlere stündliche Austritt von  $\text{CO}_2$  in der Portion mit Merk-Diastase bedeutend schwächer ist, als in der Kontrollportion, und erst späterhin eine sehr energische Ausscheidung von  $\text{CO}_2$  beginnt, welche jene der Kontrollportion schließlich überholt.

Wie dem nun auch sein mag, so ist es doch klar, daß die beiden verschiedenen Diastase-Präparate in bezug auf die Zymase einander diametral entgegengesetzte Eigenschaften an den Tag legen.

#### 8ter Versuch.

Von dieser unerwarteten Tatsache überrascht, stellte ich den nächsten Versuch mit zuvor dem Kochen ausgesetzten Präparaten an, um die Fermente abzutöten. 50 ccm Wasser wurden mit 0,5 g Taka-Diastase und Merk-Diastase zum Kochen gebracht und erst dann nach erfolgter Abkühlung Saccharose (zu 5 g) und Hefanol (zu 3 g) hinzugefügt. Nachstehend teile ich die Ergebnisse dieses Versuches mit.

Temperatur während des Versuches 17—19° C.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Gekochte Taka-Diastase		III. Versuchsportion Gekochte Merk-Diastase	
	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Stunde	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Stunde	Gesamte $\text{CO}_2$ -Menge	$\text{CO}_2$ -Menge pro 1 Stunde
4	26,0	6,5	35,2	8,8	20,4	5,1
16	92,8	5,8	116,4	7,3	46,8	2,9
24	50,4	2,1	79,6	3,3	51,6	2,1
24	19,2	0,8	26,4	1,1	7,2	0,3
24	3,1	0,1	4,8	0,2	—	—
	191,5	—	262,4	—	126,0	—

Das erhaltene Resultat war sehr effektiv, indem es ein dem früheren entgegengesetztes Bild darbot. Die mit genügender Schärfe ausgesprochene Rolle des Stimulators ist von der Merk-Diastase auf die Taka-Diastase übergegangen. Die Merk-Diastase hat die Tätigkeit der Zymase nicht nur nicht verstärkt, sondern sie hat dieselbe im Gegenteil sogar herabgesetzt, wenn auch in nicht sehr bemerkbarem Grade.

#### 9ter Versuch.

Zymin (3 g) mit nichtgekochter und gekochter Taka-Diastase (2 %).

I. Kontrollportion: 50 ccm 10%iger Saccharoselösung + 3 g Zymin.

II. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g nichtgekochter Taka-Diastase.

III. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g gekochter Taka-Diastase.

Temperatur während des Versuches 17—19° C.



Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Nichtgekochte Taka-Diastase		III. Versuchsportion Gekochte Taka-Diastase	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
4	40,2	10,0	36,1	8,0	100,3	25,0
2	38,6	19,3	23,6	11,8	56,1	28,0
16	172,0	10,8	38,0	2,4	352,4	22,0
5	40,3	8,1	5,2	1,0	97,2	19,4
25	70,0	2,8	—	—	198,2	8,0
23	2,8	0,1	—	—	100,5	4,4
24	—	—	—	—	26,8	1,1
	363,9	—	102,9	—	931,5	—

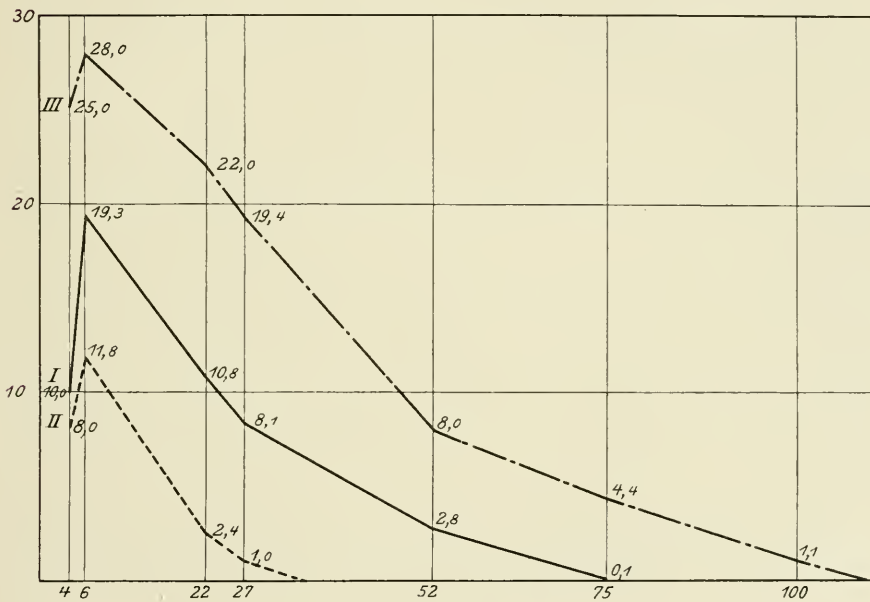


Fig. 1.

Die Resultate des 9ten Versuches mit gekochter und nichtgekochter Diastase sind in den Kurven dargestellt. Die Kurven sind berechnet auf Grund der mittleren CO<sub>2</sub>-Mengen in je einer Stunde im Verlaufe verschiedener aufeinanderfolgenden Intervalle. Die Kurve verschiebt sich (von der Kurve des Kontrollversuches I) sehr scharf nach oben bzw. nach unten, je nachdem nicht gekochte (Kurve II) oder gekochte (Kurve III) Taka-Diastase in Anwendung kam.

## 10ter Versuch.

Versuchsbedingungen wie im vorigen Versuch, nur verwendete ich für sämtliche Portionen anstatt 3 g, 4 g Zymiu und in den Versuchsportionen II und III anstatt 1 g, 2 g Taka-Diastase (d. h. 4 0/0).

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Nichtgekochte Taka-Diastase		III. Versuchsportion Gekochte Taka-Diastase			
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde		
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	}	99,2	19,8	}	52,8	10,6	125,2	83,5
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		328,0	17,3		55,2	2,9	123,2	35,2
19		56,0	9,3		3,1	0,5	536,0	28,2
6		32,8	1,9		—	—	134,8	22,5
17		14,5	0,6		—	—	205,5	11,8
24		—	—		—	—	144,8	6,1
24		—	—		—	—	60,3	2,5
24		—	—		—	—	7,5	0,3
		516,0	—		111,1	—	1337,3	—

Die zwei letzten Versuche 9 u. 10 bieten eine deutliche Illustration dafür, in wie schroffer Weise die Wirkung der Taka-Diastase in die entgegengesetzte Richtung umschlägt, nachdem das Ferment durch Kochen vernichtet wurde.

Nach dem Kochen wirkt die Taka-Diastase in gerade entgegengesetzter Richtung. Bei der Merk-Diastase gelangt die entgegengesetzte Erscheinung zur Beobachtung, obgleich ihre Wirkung sowohl in dieser, wie auch in jener Richtung überhaupt schwächer ist. Woher dieser Unterschied? Diese Frage habe ich nicht anklären können, doch verdient sie, wie mir scheint, eine Beachtung.

Die eigenartigen Wirkungen der Taka-Diastase auf die Zymase können natürlich nicht der Diastase, dem Enzym selbst, als einem Stärke in Zucker verwandelnden Ferment, zugeschrieben werden. Beide Präparate verhalten sich in diesem Sinne gleichartig und dennoch ist ein scharfer Unterschied zwischen denselben vorhanden. Dieser Unterschied bleibt, wenn auch im entgegengesetzten Sinne, auch nach dem die spezifischen Eigenschaften der Diastase zerstörenden Kochen zwischen ihnen bestehen. Vielleicht sind in den Präparaten außer der Diastase noch andere Fermente enthalten, in denen wir die Ursache der erwähnten Erscheinungen zu suchen haben? Wir kennen Fermente, welche Ant-

agonisten der Zymase darstellen, wie z. B. die Endotryptase, zum Teil auch die Peroxydase. Ihr Antagonismus ist in der lebenden Zelle eine der Bedingungen für die zweckmäßige Koordinierung ihrer Funktionen, d. h. dieser Antagonismus bildet hier ein notwendiges Postulat des Lebens, nicht aber des Todes. Der Antagonismus ist eine Einschränkung, nicht ein augenblickliches Abtöten. Und doch hat in einigen meiner Versuche (namentlich in den Versuchen 1 und 2) die Taka-Diastase die Zymase so zu sagen gänzlich und augenblicklich getötet. Es ist schwer anzunehmen, daß man eine so entschiedene und effektvolle Tätigkeit sekundären Beimischungen des Präparates zuschreiben kann. Augenscheinlich liegt die Hauptursache wo anders verborgen. Wo sie aber zu suchen ist, weiß ich einstweilen noch nicht. Ich möchte mir nur erlauben eine rein aprioristische Vermutung auszusprechen.

Die Taka-Diastase wird aus *Aspergillus Oryzae* gewonnen, die Merk-Diastase dagegen aus Gerste, einer Pflanze, welche in genealogischer Beziehung von dem Schimmelpilze ungeheuer weit entfernt steht. Die Funktion der Verzuckerung der Stärke behufs Überführung derselben in löslichen Zustand ist, man kann wohl sagen, eine allgemein verbreitete Funktion im Pflanzenreiche. Wenn sich nun zur Ausübung dieser Funktion von alten Zeiten her ein gleichartiger Mechanismus — das Diastaseferment — herausgebildet hat, welches sich auf allen Stufen der Pflanzenwelt weit verbreitete, so ist es wohl sehr fraglich, ob dieser Mechanismus, bei aller seiner funktionellen Gleichartigkeit, überall und stets in allen seinen Teilen eine vollkommene Identität beibehalten hat. Was die Diastase als chemischer Körper vorstellt, ist uns einstweilen unbekannt, allein es unterliegt keinem Zweifel, daß dieser Körper sehr kompliziert ist. Es ist schwer anzunehmen, daß im Verlaufe vieler Jahrhunderte und Jahrtausende die allgemeine Evolution diesem Körper nicht ihren Stempel aufgedrückt haben würde.

In den verschiedenen Typen der Pflanzen bemerkt man weitgehende biologische Unterschiede, und es ist wohl möglich, daß die Diastase, indem sie überall ihre Grundfunktion (das Verzuckern der Stärke) beibehielt, sich in ihren sekundären Eigenschaften an den biologischen Typus der betreffenden Pflanzengruppe angepaßt hat. In diesem Sinne ist es wohl möglich, daß es nicht nur eine, sondern mehrere Diastasen gibt, so sehr sie auch in ihrer grundlegenden Funktion übereinstimmen. In diesem Falle wäre es gar nicht zu verwundern, wenn die in so sehr voneinander verschiedenen biologischen Laboratorien, wie es die Gerste und *Aspergillus Oryzae* sind, zubereiteten Diastasen in einigen Beziehungen entgegengesetzte Eigenschaften an den Tag legen. Es ist

ferner möglich, daß in der Taka-Diastase außer der Diastase auch noch andere stark wirkende Stoffe enthalten sind.

### 11ter Versuch.

Taka-Diastase und Merk-Diastase mit Glykose. Hefanol (3 g).

Bis jetzt hatte ich immer nur von der Wirkung der Taka-Diastase auf die Zymase gesprochen. Allein alle bisher erwähnten Versuche wurden mit Saccharose angestellt. Es kann sich die Frage aufdrängen, ob nicht die Taka-Diastase ihre zerstörende Wirkung nicht auf die Zymase, sondern vielmehr auf das Invertin richtet, indem sie auf diese Weise die Saccharose in ein für die Zymase nicht zugängliches Material verwandelt? Zu Beantwortung dieser Frage ersetzte ich die Saccharose durch andere Kohlehydrate. Die übrigen Bedingungen waren die gewöhnlichen.

I. Kontrollportion: 50 ccm 10%iger Glykoselösung + 3 g Hefanol.

II. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g Taka-Diastase.

III. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g Merk-Diastase.

Temperatur während des Versuches 17—18° C.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Nichtgekochte Taka-Diastase (2%)		III. Versuchsportion Nichtgekochte Merk-Diastase (2%)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
7	35,7	5,1	8,4	1,2	52,5	7,5
18	71,6	4,0	4,0	0,2	95,4	5,3
22	54,0	2,5	—	—	61,6	2,8
3	3,6	1,2	—	—	4,5	1,5
24	7,5	0,3	—	—	12,5	0,5
	172,4	—	12,4	—	226,5	—

Es erweist sich mit Deutlichkeit, daß das Invertin für die vorliegende Frage nicht in Betracht kommt. Die Taka-Diastase und die Merk-Diastase wirken gerade auf die Zymase.

### 12ter Versuch.

Anstatt Saccharose habe ich Maltose verwendet. Im übrigen wurden dieselben Bedingungen eingehalten wie in vorstehenden Versuchen.

I. Kontrollportion: 50 ccm 10%iger Maltoselösung + 3 g Hefanol.

II. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g nichtgekochter Taka-Diastase.

III. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g nichtgekochter Merk-Diastase.

Temperatur 18—19<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° C.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Nichtgekochte Taka-Diastase (2%)		III. Versuchsportion Nichtgekochte Merk-Diastase (2%)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
5	27,5	5,5	1,6	0,3	26,0	5,2
17,5	72,9	4,2	7,2	0,3	112,4	6,4
3	6,3	2,1			9,3	3,1
20	18,8	0,9	—	—	19,2	0,96
	125,5	—	8,8	—	166,9	—

## 13ter Versuch.

Es entstand noch eine Frage, und zwar, ob nicht die Taka-Diastase aus dem Grunde in so verderblicher Weise auf die Zymase einwirkt, weil sie kein Material für ihre direkte Arbeit, d. h. keine Stärke vor sich hat? Ein mit Stärke ausgeführter Versuch widerlegte diese Annahme.

I. Kontrollportion: 50 ccm Wasser + 5 g lösliche Stärke + 3 g Hefanol.

II. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g nichtgekochte Taka-Diastase.

III. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g nichtgekochte Merk-Diastase.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Nichtgekochte Taka-Diastase (2%)		III. Versuchsportion Nichtgekochte Merk-Diastase (2%)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	34,8	8,2	6,0	1,4	40	9,4
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	23,6	5,2	1,6	0,4	50	11,1
18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	60,8	3,3	—	—	107,2	5,9
20	32,0	1,6	—	—	36,4	1,8
3	0,9	0,3	—	—	1,5	0,5
	152,1	—	7,6	—	235,1	—

Diese Resultate stimmen mit denjenigen der vorstehenden Versuche vollkommen überein. Eine direkte Analyse ergab, daß die Gesamtmenge der Stärke in den Portionen II und III verzuckert war.

## 14ter Versuch.

Es war interessant zu verfolgen, auf welche Weise Taka-Diastase die Selbstgärung des Hefanols beeinflusst. Versuch mit Wasser ohne irgendwelche Kohlehydrate.



- I. Kontrollportion: 50 cem Wasser + 3 g Hefanol.  
 II. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g Taka-Diastase.  
 III. Versuchsportion: Dasselbe + 1 g Merk-Diastase.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion		II. Versuchsportion Nichtgekochte Taka-Diastase (2 ‰)		III. Versuchsportion Nichtgekochte Merk-Diastase (2 ‰)	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
6	15,2	2,5	6,0	1,0	3,6	0,6
17	14,0	0,8	2,1	0,1	4,4	2,6
27	4,0	0,15	—	—	17,6	0,65
3	—	—	—	—	0,4	0,1
	33,2	—	8,1	—	65,6	—

Die Resultate sind wie jene in den vorstehenden Versuchen.

Ich muß hier bemerken, daß die Resultate der letzten vier Versuche (11—14) nicht miteinander verglichen werden können, da ich gezwungen war, verschiedene Hefanolpräparate zu verwenden.

#### 15ter Versuch.

Bis jetzt hatten wir es mit Hefanol und Zymin zu tun. Es war nun von Interesse nachzuforschen, welche Wirkung die Taka-Diastase auf die Atmung der höheren lebenden Pflanzen ausüben würde. Als Objekt verwendete ich zuerst Weizenkeime (aus einer Züricher Mühle). Leider erwies sich dieses Material als ungeeignet. Die verschriebene Portion war augenscheinlich übermäßig getrocknet worden und die Keime zeigten kaum eine Spur von Atmung. Nachstehend teile ich das Resultat dieses Versuches mit.

Die Keime, je 5 g in jeder Portion, wurden zwei Stunden aufgeweicht, indem sie in einer dünnen Schicht in den Kristallisierschalen ausgebreitet wurden, in welche je 50 cem Flüssigkeit aufgegossen war, und zwar

für die 1te Portion = Wasser;

für die 2te Portion = eine Lösung von Taka-Diastase (2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> g in 50 cem Wasser).

Hierauf wurden die Keime in den Atmungsapparat eingebracht.

Während der ersten 6 Stunden befand sich in den Tischtschenkoschen Gefäßen nur Wasser, später wurde noch Toluol zugegossen.

Versuchsdauer in Stunden	I. Kontrollportion Wasser		II. Versuchsportion: 5%ige Lösung Taka-Diastase	
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stunde
3	16,0	5,3	17,6	5,9
3	8,4	2,8	12,8	4,3
25	21,6	0,9	21,8	0,9
	46,0	—	52,2	—

Auf Grund dieser Zahlen könnte man glauben, daß die Taka-Diastase keine vernichtende Wirkung auf die Atmung der Weizenkeime ausübt; im Gegenteil, die Zahlen sind im Vergleich mit der Kontrollportion sogar etwas höher ausgefallen. Allein an und für sich sind sie so unbedeutend, daß ich dieses Material eliminieren und zu einem anderen greifen mußte. Nichtsdestoweniger gibt dieser wenig zuverlässige Versuch seinen Resultaten nach übereinstimmende Angaben mit dem nächstfolgenden Versuche, bei dem etiolierte Stengelspitzen von Bohnen (*Vicia Faba*) verwendet wurden.

#### 16ter Versuch.

Etiolierte Stengelspitzen von *Vicia Faba* wurden in 3 Portionen eingeteilt (zu 7,75 g, 7,45 g und 7,25 g) und auf einen Tag an einem dunklen Orte in flachen Kristallisationsschalen aufbewahrt, in welche je 100 ccm 10%ige Saccharoselösung gegossen wurde. Am nächsten Tage wurden die trübe gewordenen Lösungen abgegossen, die Pflanzen mit einer Zuckerlösung der gleichen Konzentration abgespült und noch einen Tag lang in erneuerten Lösungen gehalten. Am nächsten Tage wurden die Pflanzen auf drei Stunden in den Atmungsapparat eingebracht und darauf von neuem in Kristallisationsschalen übergeführt, usw.

Portion I — auf reine Saccharose der früheren Konzentration (100 ccm).

Portion II — auf die gleiche Menge Saccharose der gleichen Konzentration, aber mit Hinzufügung von 2 g Taka-Diastase.

Portion III — desgleichen, aber mit Hinzufügung von 2 g Merki-Diastase.

Am darauf folgenden Tage wurden die Pflanzen herausgenommen, mit 10%iger Saccharose abgespült und auf 3 Stunden in den Atmungsapparat eingebracht. Hierauf wurden sie von neuem in Kristallisationsschalen mit den gleichen, nur erneuerten Lösungen übergeführt und nach 24 Stunden von neuem auf 3 Stunden in den Atmungsapparat gestellt.

Zuletzt wurden sie der Einwirkung niederer Temperatur (nach der üblichen Methode von Palladin) ausgesetzt. Die Temperatur wurde bis auf  $-17,5^{\circ}$  C herabgesetzt. Am darauffolgenden Tage wurden die Pflanzen in den Atmungsapparat gestellt, wo sie etwas über 2 Tage verblieben. Nach dem Gefrieren nahm die Portion mit Taka-Diastase eine deutliche schwarze Färbung an. Die Resultate dieses Versuches sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

Versuchsdauer in Stdn.	I. Kontrollportion (7,75 g)				II. Versuchsportion (7,45 g) Taka-Diastase				III. Versuchsportion (7,25 g) Merk-Diastase			
	Gesamte Menge	CO <sub>2</sub> - pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion	Gesamte Menge	CO <sub>2</sub> - pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion	Gesamte Menge	CO <sub>2</sub> - pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion
	Alle drei Portionen wurden während 2 Tagen im Dunkeln auf 10% Saccharose kultiviert											
3	21,6	7,2	93	100 %	20,8	6,9	92	99 %	20	6,7	91	98 %
	Noch ein Tag auf Saccharose				Ein Tag auf Saccharose mit 2 g Taka-Diastase				Ein Tag auf Saccharose mit 2 g Merk-Diastase			
3	20	6,7	86	100 %	35,2	11,7	157	182 %	22,4	7,5	103	120 %
	Noch ein Tag auf Saccharose				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g Taka-Diastase				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g Merk-Diastase			
3	11,2	3,7	48	100 %	22,4	7,5	100	208 %	15,2	5,1	70	146 %
	Darauf wurden alle drei Portionen zum Erfrieren gebracht (niedrigste Temperatur = $-17,5^{\circ}$ )											
27	40,4	1,5	19	100 %	67,2	2,5	33	173 %	42,4	1,8	22	116 %
21	31,2	1,3	17	100 %	42,4	1,8	24	141 %	29,6	1,2	17	100 %
51	71,6	1,4	36	100 %	109,6	2,2	57	158 %	72	1,4	39	108 %

Wie schon früher bei den Weizenkeimen, so legt die Taka-Diastase auch hier keinerlei schädliche Wirkung mehr an den Tag. Im Gegenteil, hier, im Atmungsprozeß einer höheren Pflanze spielt sie die entgegengesetzte Rolle eines Stimulators. Diese stimulierende Wirkung tritt besonders deutlich zutage, so lange die Pflanzen am Leben sind (im Vergleich mit der Kontrollportion stieg die Energie der Atmung um 82% und 108%); nachdem die Pflanzen durch Kälte abgetötet worden waren, nahm diese Wirkung etwas ab, blieb aber immerhin erhalten (im Vergleich mit der Kontrollportion betrug das Anwachsen 73% und 41%, im Mittel für die gesamte Zeit 58%). Das gleiche Bild, wenn auch

in bedeutend schwächerem Grade, kann man auch mit der Merk-Diastase beobachten. Die entsprechenden Zahlen des Anwachsens der Atmungsenergie sind — für die erste Phase 20% und 46%, für die zweite 16% und 0%, im Mittel 8%. Gegen das Ende des Prozesses ist hier demnach die Portion mit der Merk-Diastase der Kontrollportion gleich gekommen.

Die Taka-Diastase legt ihre Tätigkeit viel deutlicher an den Tag, so lange die Pflanzen am Leben sind, als wenn sie abgetötet sind. Weiter unten werden wir sehen, daß das Emulsin unter analogen Bedingungen gerade entgegengesetzt wirkt. Dieses verschiedene Verhalten zwei Phasen der Atmung gegenüber veranlaßt uns zu der Frage, wodurch beide sich im wesentlichen voneinander unterscheiden. Nach den Angaben von W. Palladin ergeben lebende etiolierte Spitzen von *Vicia Faba*, welche mit Zucker ernährt wurden, im Wasserstoffstrom annähernd äquivalente Quantitäten Kohlensäure und Alkohol, d. h. es geht in ihnen während der Anaërobie eine typische alkoholische Gärung vor sich<sup>1)</sup>.

Unter gleichen Bedingungen bilden abgetötete Objekte im Vergleich zu CO<sub>2</sub> auffallend wenig Alkohol; die anaërobe Atmung läßt sich nicht mehr in die Formel der alkoholischen Gärung unterbringen (nach den Endprodukten)<sup>2)</sup>. Das Abtöten durch niedere Temperatur hat eine tiefgehende Umwandlung in dem Chemismus der Pflanze hervorgerufen und im Zusammenhang mit dieser Umwandlung haben wir denn auch eine Änderung in der Intensität der Einwirkung seitens der Taka-Diastase zu vermerken. Diese Intensität hatte ihr Maximum erreicht, solange der anaërobe Prozeß nach der Formel der alkoholischen Gärung verlief, und sie ist bedeutend gesunken, nachdem unter der Einwirkung der niederen Temperatur der vitale Apparat der Zelle in dieser eine Störung erfahren hat und die Anaërobie begonnen hat von ihrem früheren Verlaufe abzuweichen.

Die Versuche mit Diastasen haben demnach nachstehende Resultate ergeben:

1. Nichtgekochte Taka-Diastase wirkt in stark unterdrückender Weise auf die alkoholische Gärung, insofern letztere einen funktionell-abgeschlossenen Prozeß darstellt (in Hefanol und Zymin).

<sup>1)</sup> W. Palladin. Die Atmung der Pflanzen als eine Summe von fermentativen Prozessen. St. Petersburg, 1907, S. 31—32. Versuch 17. (Russisch.) Biochem. Zeitschrift **18**, 1909, S. 151.

<sup>2)</sup> Ibid., S. 32. Versuch 18. Auch W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 223—224, **48**, 1906. Versuch 6.

2. Nach dem Abkochen verändert die Taka-Diastase ihre Wirkung in die entgegengesetzte, sie wird zum Stimulator der Zymase.

3. Dieser Unterschied in der Wirkung gekochter und nicht gekochter Taka-Diastase macht die Annahme wahrscheinlich, wonach die erwähnten Wirkungen der Taka-Diastase irgend welchen fermentativen Eigenschaften des Präparates zuzuschreiben sind.

4. Auf die Atmung höherer Pflanzen, und zwar sowohl lebender, wie auch abgetöteter (*Vicia Faba*, zum Teil Weizenkeime), wirkt die Taka-Diastase in stimulierender Weise.

5. Diese stimulierende Wirkung tritt bei der Atmung lebender Objekte (*Vicia Faba*) besonders deutlich zutage, wo die Anaërobie nach den Angaben von W. Palladin nach der Formel der alkoholischen Gärung verläuft.

6. Von besonderem Interesse ist eine Nebeneinanderstellung des 1ten und 5ten Punktes: wo die alkoholische Gärung in reiner Weise, durch keine oxydierenden Prozesse kompliziert, ihren Verlauf nimmt, da erreicht die Taka-Diastase das Maximum ihrer zerstörenden Tätigkeit.

Wo dagegen die alkoholische Gärung nur eine biologisch mit den darauffolgenden Oxydationsprozessen verbundene Anfangsphase darstellt, da erreicht die Taka-Diastase das Maximum ihrer stimulierenden Tätigkeit.

7. Die Merk-Diastase erweist auf die Zymase, im Vergleich zu der Taka-Diastase, eine entgegengesetzte, allein weniger effektive Wirkung; vor dem Kochen stimuliert sie die Zymase ein wenig, nach demselben hemmt sie dieselbe ein wenig.

8. Ohne an und für sich irgend welche merkwürdigen Eigentümlichkeiten an den Tag zu legen, verhielt sich die Merk-Diastase nichtsdestoweniger als Objekt der Vergleichung mit der Taka-Diastase die ganze Zeit über sehr abweichend. Ihr auffallender Gegensatz in der Wirkung auf die Zymase bleibt einstweilen ein Rätsel, welches unsere Aufmerksamkeit fesselt. Sollte dessen Lösung nicht in den Eigenschaften der Diastase selbst gesucht werden müssen, welche aus einander so unähnlichen Objekten gewonnen wird, wie *Aspergillus Oryzae* und Gerste es sind?

Das andere Ferment, mit dem ich gearbeitet habe, war das Emulsin. Mit ihm wurden viel weniger Versuche angestellt und ich muß meine Schlüsse als vorläufige Betrachtungen ansehen, welche noch mehr als die auf die Taka-Diastase begründeten, einer späteren Prüfung bedürfen.



## 17ter Versuch.

1te Portion (Kontrollportion): auf 50 ccm Wasser wurden 5 g Saccharose + 3 g Hefanol genommen.

2te Portion: das gleiche + 1 g Emulsin (d. h. ein 2%iger Gehalt desselben in der Flüssigkeit). Das Emulsin löst sich sehr schwer, ein beträchtlicher Teil desselben befindet sich in Gestalt einer sich rasch niederschlagenden Trübung, welche ich hier nicht entfernte.

3te Portion: 50 ccm Wasser wurden mit 1 g Emulsin gekocht und hierauf 5 g Saccharose mit 3 g Hefanol hinzugefügt.

Beim Kochen bildete sich ein reichlicher Niederschlag, welcher in dieser Portion nicht abfiltriert wurde.

4te Portion: 50 ccm Wasser wurden mit 1 g Emulsin gekocht, der gebildete Niederschlag nach Abkühlung abfiltriert und dem durchsichtigen Filtrat 5 g Saccharose und 3 g Hefanol hinzugefügt.

Alle vier Portionen schieden während der ganzen Zeit folgende Quantitäten von CO<sub>2</sub> in mg ab:

1te Portion (Kontrollportion)	168,2
2te Portion (mit nicht gekochtem Emulsin)	16,0
3te Portion (mit gekochtem und nicht abfiltriertem Emulsin)	12,5
4te Portion (mit gekochtem und abfiltriertem Emulsin)	10,4

Aus den gewonnenen Zahlenresultaten ist ersichtlich, daß das Emulsin eine stark unterdrückende Wirkung auf die Zymase ausübt, gleich der Taka-Diastase. Allein zum Unterschied von letzterer wird diese schädliche Wirkung auch nach dem Kochen noch weiter ausgeübt. Leider ist es mir einstweilen noch nicht gelungen, die Wirkung verschiedener Dosen von Emulsin zu untersuchen. Die zu diesem Zwecke angestellten Versuche mußten ausgeschlossen werden, indem das verwendete Hefanol sich als verdorben erwies. Wir müssen uns daher einstweilen mit dem Resultat begnügen, daß bei dem angegebenen Verhältnis (1 g Emulsin auf ein Quantum Zymase, welches fähig ist 168 mg Kohlensäure zu entwickeln) das Emulsin sowohl im ungekochten, wie auch im gekochten Zustande verderblich auf die Zymase wirkt. Weiter unten werden wir sehen, daß das Emulsin auch in bezug auf *Vicia Faba* nicht den geringsten Unterschied an den Tag legt, mag es in gekochtem oder in ungekochtem Zustande verwendet werden. Bei dem letzten Versuche mit Hefanol (4te Portion) habe ich sogar eine von dem beim Kochen des Emulsins ausgefallenen Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit verwendet, und auch diese Flüssigkeit hatte ihre verderblichen Eigenschaften nicht eingebüßt. Alles dieses spricht offenbar

dafür, daß es sich hier nicht um das Ferment selbst handelt, sondern um seine Zerfallsprodukte oder um irgend welche in dem verkäuflichen Emulsin enthaltenen Beimischungen.

## 18ter Versuch.

Mit etiolierten Stengelspitzen von *Vicia Faba* (vgl. die Tabelle 2).

Tabelle 2.

Versuchsdauer in Stdn.	I. Kontrollportion (19 g)				II. Versuchsportion (19 g) Nichtgekochtes Emulsin				III. Versuchsportion (19 g) Gekochtes und abfiltriertes Emulsin			
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion
	Alle drei Portionen wurden während 2 Tagen im Dunkeln auf 10% Saccharose kultiviert											
3	57,6	19,2	101	100 %	60	20	105	104 %	58	19,3	102	101 %
	Noch ein Tag auf Saccharose				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g nichtgekochten Emulsins				Ein Tag auf Saccharose mit 2 g gekochten und abfiltrierten Emulsins			
3	66,8	22,3	117	100 %	68	23	119	102 %	69,1	23,0	121	103 %
	Noch ein Tag auf Saccharose				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g nichtgekochten Emulsins				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g gekochten und abfiltrierten Emulsins			
3	62,8	20,9	110,2	100 %	63,2	21,1	111	100 %	62,8	20,9	110,2	100 %
	Darauf wurden alle drei Portionen zum Erfrieren gebracht											
4	23,6	5,9	31	100 %	23,2	5,8	30,5	99 %	23,2	5,8	30,5	99 %
19,5	54,8	2,8	14,8	100 %	96	4,9	25,9	175 %	98	4,9	26,5	179 %
25	21,2	0,8	4,5	100 %	57,6	2,3	12,1	269 %	70	2,8	14,7	327 %
22,5	sehr wenig				42,8	1,9	10	—	47,2	2,1	11	—
	99,6	—	—	100 %	219,6	—	—	220 %	238,4	—	—	239 %

25. X. Es wurden 3 Portionen zu je 19 g abgewogen und in flachen Kristallisationsschalen untergebracht, in welche je 100 cem 10%ige Saccharose hinzugegossen wurden.

26. X. Die trübe gewordenen Lösungen wurden abgegossen, die Pflanzen mit 10%iger Saccharose ab gespült und auf einen weiteren Tag in frische ebensolche Lösungen eingebracht.

27. X. Die Pflanzen wurden ab gespült und auf 3 Stunden in den Atmungsapparat gestellt (erste Zeile der Zahlen in der Tabelle). Hierauf wurden sie in Kristallisationschalen mit 10%iger Saccharose übergeführt, der zweiten Portion wurden 2 g nicht abgekochten Emulsins, der dritten Portion dagegen 2 g abgekochten und von dem Niederschlag abfiltrierten Emulsins hinzugefügt.

28. X. Die Pflanzen wurden in gewohnter Weise ab gespült und auf drei Stunden in den Atmungsapparat gestellt (zweite Zeile der Zahlen in der Tabelle), hierauf von neuem auf einen Tag in erneuerte Lösungen von der früheren Beschaffenheit übergeführt.

29. X. Die Pflanzen wurden ab gespült und von neuem auf drei Stunden in den Atmungsapparat gestellt (dritte Zeile der Zahlen in der Tabelle).

Hierauf wurden alle drei Portionen nach der Methode von W. Palladin zum Gefrieren gebracht und am 30. X. in den Atmungsapparat gestellt (letzte 5 Zeilen der Zahlen in der Tabelle).

### 19ter Versuch.

Indem ich (bei dem vorhergehenden Versuche) durch das gänzliche Fehlen irgend welcher Wirkung des Emulsins auf lebende Objekte, vor allem aber dadurch überrascht war, daß das Abweichen der Versuchsportionen von der Kontrollportion nicht sofort, sondern erst nach vier Stunden eintrat, stellte ich nochmals einen ganz übereinstimmenden Versuch an, nur mit dem Unterschiede, daß auf jede Portion statt 19 g nur je 8 g etiolierte Stengelspitzen von *Vicia Faba*, frisch getriebene, genommen wurden (vergl. die Tabelle 3).

Die erzielten Resultate sind auffallend übereinstimmend. Auf Grund derselben müssen wir vor allem schließen, daß sowohl das nicht gekochte, wie auch das gekochte Emulsin in ganz übereinstimmender Weise auf *Vicia Faba* wirkt. Ferner fällt der Umstand auf, daß das Abweichen der Zahlenangaben von der Kontrollportion erst nach dem Gefrierenlassen beginnt. Auf lebende Objekte übt das Emulsin nicht den geringsten Einfluß aus. Die lebende Zelle stellt für das Emulsin gleichsam eine Festung mit unzugänglichen Mauern dar. Das die Zymase so energisch angreifende Emulsin erweist sich in diesem Falle als gänzlich unwirksam. Hier haben wir mit einem vollständigen Typus der Atmung zu tun, bei der nach den heutigen Anschauungen als erste Phase die

Tätigkeit der Zymase auftritt, auf welche im isolierten Zustande das Emulsin eine so zerstörende Wirkung ausübt. Nichtsdestoweniger ist es hier ganz unschädlich für dieselbe. Augenscheinlich besitzt die lebende Zelle von *Vicia Faba* die Eigenschaft, die Tätigkeit des Emulsins zu lähmen. Eine ähnliche Erscheinung hat Frl. Korsakow<sup>1)</sup> bezüglich des selenigsauren Natrons beobachtet.

Tabelle 3.

Versuchsdauer in Stdn.	I. Kontrollportion (8 g)				II. Versuchsportion (8 g) Nichtgekochtes Emulsin				III. Versuchsportion (8 g) Gekochtes und abfiltriertes Emulsin			
	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion	Gesamte CO <sub>2</sub> -Menge	CO <sub>2</sub> -Menge pro 1 Stde.	Auf 100 g pro 1 Stde.	In % der Kontrollportion
	Alle drei Portionen wurden während 2 Tagen im Dunkeln auf 10% Saccharose kultiviert											
3	25,4	8,5	106	100 %	25,1	8,4	105	99 %	26,5	8,8	110	104 %
	Noch ein Tag auf Saccharose				Ein Tag auf Saccharose mit 2 g nichtgekochten Emulsins				Ein Tag auf Saccharose mit 2 g gekochten und abfiltrierten Emulsins			
3	28,6	9,5	119	100 %	29,1	9,7	121	102 %	29,3	9,8	122	102 %
	Noch ein Tag auf Saccharose				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g nichtgekochten Emulsins				Noch ein Tag auf Saccharose mit 2 g gekochten und abfiltrierten Emulsins			
3	28,1	9,4	117	100 %	28,5	9,5	119	102 %	28,8	9,6	120	103 %
	Darauf wurden alle drei Portionen erfroren											
3,5	13,5	3,9	48	100 %	13,0	3,7	46	96 %	13,8	3,9	49	102 %
21	35,8	1,7	21	100 %	64,4	3,1	38,4	182 %	62,8	3	37	176 %
23	20,1	0,9	11	100 %	48,8	2,1	26,5	241 %	46,4	2	25	229 %
24	7,3	0,3	3,7	100 %	35,6	1,5	18,5	493 %	33,2	1,4	17	460 %
24	sehr wenig				12,1	0,5	6,2	—	12,5	0,5	6,5	—
—	76,7	—	—	100 %	172,9	—	—	227 %	168,4	—	—	221 %

Anders verhält es sich mit abgetöteten Objekten. In ihnen nimmt der anaerobe Prozeß, wie weiter oben angegeben wurde, eine andere

<sup>1)</sup> Korsakow, Berichte botan. Gesellsch. 1910. S. 334.

Gestalt an, und läßt sich nicht mehr in die Formel der alkoholischen Gärung unterbringen. Der Lebensmechanismus ist gestört und beginnt auf Einwirkungen zu reagieren, denen gegenüber er sich früher indifferent verhielt: wir sehen, daß das für lebende Zellen indifferente Emulsin auf die Atmung abgetöteter Objekte zu wirken beginnt und dazu noch in deutlich stimulierender Weise.

Worin der Mechanismus seiner Wirkung besteht, ist unbekannt. Es läßt sich nur seine charakteristische Eigentümlichkeit hervorheben.

Die ersten 3—4 Stunden legt es diese Tätigkeit noch nicht an den Tag: alle drei Portionen scheiden auffallend übereinstimmende Mengen von CO<sub>2</sub> aus. Durch diese Tatsache überrascht, richtete ich bei Durchsicht der Literatur meine Aufmerksamkeit unwillkürlich auf die Versuchsergebnisse von W. Palladin. Bei dessen Versuchen gibt *Vicia Faba* nach dem Gefrieren, im Verlaufe der ersten 2—4 Stunden im Wasserstoff und in der Luft die gleichen Mengen von CO<sub>2</sub> und erst nach Ablauf von 2—4 Stunden läßt sich ein Unterschied zugunsten der Sauerstoffportion konstatieren<sup>1)</sup>. Hieraus geht hervor, daß auch in Gegenwart von Sauerstoff nach dem Gefrieren anfangs eine ausschließlich anaerobe Atmung vor sich geht<sup>2)</sup>. Die weiteren Analysen von W. Palladin haben ergeben, daß auch diese Zeit über Sauerstoff immerhin aufgenommen wird, daß aber seine Aufnahme von keiner Ausscheidung entsprechender Quantitäten von CO<sub>2</sub> begleitet wird<sup>3)</sup>.

Geht man von einem Atmungsschema aus, wie es zum Beispiel von Kostytschew<sup>4)</sup> vorgeschlagen wurde, so wird man vielleicht darauf schließen können, daß während dieser ersten Stunden der Assimilation von Sauerstoff eine Bildung von primären Superoxyden (Oxygenasen) vor sich geht. Was die Peroxydase betrifft, so übt sie während dieser ersten Stunden aus irgend welchen Gründen keine Wirkung aus, sei es wegen Abwesenheit des Materials, gegen welches ihre Energie gerichtet ist (d. h. eben dieser Oxygenasen), oder infolge ihres eigenen Beharrungsvermögens. Von diesen beiden Annahmen ist die erste die wahrscheinlichere. Geht man von solchen Annahmen aus, so wird man den Schluß ziehen können, daß das Emulsin seine Wirkung in keiner Weise offenbart, solange die Peroxydase untätig verharrt. Sobald sich jedoch den früheren Faktoren des Atmungs-

<sup>1)</sup> W. Palladin, Zeitschrift f. physiol. Chem., **47**, 414, 1906. Versuch 2.

<sup>2)</sup> Ibid. **47**, 415, 1906. Schlußfolgerung 1.

<sup>3)</sup> Ibid., **47**, 420—421, 1906, vierter Versuch und dessen Schlußfolgerungen.

<sup>4)</sup> Kostytschew, S., Physiologisch-chemische Untersuchungen über die Atmung der Pflanzen. Jurjev 1910, S. 132 (russisch).



prozesses auch noch die Peroxydase anschließt, wird die Atmungskurve durch das Emulsin sofort und mit genügender Schärfe erhöht. In den lebenden Objekten war die Peroxydase natürlich ebenfalls in Tätigkeit. ja sogar wahrscheinlich in noch intensiverer, und doch war dort die Wirkung des Emulsins gleich Null. Augenscheinlich ist eine besondere Kombination von Atmungsfaktoren notwendig, um einer positiven Wirkung des Emulsins Raum zu schaffen, und diese Kombination wird nur bei jener rätselhaften Umwälzung verwirklicht, welche im Innern der Pflanzenzellen bei ihrem Übertritt in den abgetöteten Zustand vor sich geht. Auf Grund der angeführten Versuche und Betrachtungen wird man demnach mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit nachstehende Grundsätze bezüglich der Wirkung des verkäuflichen Emulsins aufstellen können:

1. Bei allen meinen Versuchen hat das Emulsin keinerlei Unterschied in seiner Wirkung offenbart, einerlei ob es nicht gekocht oder aufgekocht wurde.

2. Dieser Umstand macht es unmöglich, die von ihm offenbarten Wirkungen den fermentativen Eigenschaften des Präparates zuzuschreiben.

3. Das Emulsinpräparat wirkt in entschieden schädlicher Weise auf die isoliert von der Sauerstoffatmung (im Hefanol) verlaufende alkoholische Gärung.

4. Auf die Sauerstoffatmung (auf die Peroxydase?) wirkt das Emulsinpräparat in denjenigen Fällen, wo sie unter anormalen Bedingungen, d. h. in abgetöteten Objekten, verläuft, in deutlich stimulierender Weise.

5. Obwohl das verkäufliche Emulsin in so entgegengesetzter Richtung auf die äußersten Etappen des Atmungsprozesses wirkt, übt es doch keinerlei Wirkung auf den normalen Typus der Atmung der lebenden höher stehenden Pflanze (*Vicia Faba*) aus.

Zum Schluß halte ich es für meine Pflicht, den Herren Professor W. Palladin, unter dessen allgemeiner Leitung diese Arbeit ausgeführt wurde, und Privatdozent A. Richter, der mir stets durch lebenswürdige Ratschläge in bezug auf die anzustellenden Versuche entgegenkam, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

## Beiträge zur Mykologie.

Von Prof. Dr. Franz v. Höhnel.

### I. Über die Berechtigung der Gattungen *Cystotheca* und *Thyroccoccum*.

1. *Cystotheca Wrightii* wurde von Berkeley und Curtis in „Characters of new Fungi, collected in the North Pacific Exploring Expedition, by Charles Wright“ (Proceeding American Academ., Boston, IV., 1857—1860 p. 130, Nr. 172) beschrieben, welche Arbeit mir leider unzugänglich war. Nach den Angaben von Saccardo<sup>1)</sup>, ist der Pilz ganz unvollständig beschrieben worden und als seine Heimat nur ganz allgemein die nördliche Region des Stillen Ozeans angegeben. Ich<sup>2)</sup> konnte jedoch an dem Original-Exemplare aus dem Herbarium in Kew feststellen, daß der Pilz 1853—56 auf den Lutschu-Inseln in Japan gesammelt wurde und auf seegrünen, lanzettlichen Blättern einer Eiche, wahrscheinlich *Quercus acuta* Thunb. wächst.

Die systematische Stellung der Gattung *Cystotheca* blieb lange sehr zweifelhaft. Saccardo stellte sie a. a. O. zu den Perisporiaceen. In Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. I, 1, p. 338, wird *Cystotheca* als zweifelhafte Gattung im Anhang bei den Perisporiaceen erwähnt.

Kusano fand nun 1897 im botanischen Garten von Tokyo (Japan) auf lebenden Blättern von *Quercus acuta* Thunb. einen Pilz, der von P. Hennings genauer beschrieben wurde und von dem er sagt, daß er bestimmt zur *Cystotheca Wrightii* gehören dürfte. Er<sup>3)</sup> stellte für denselben die neue Familie der Cystothecaceen auf, die er den Perisporiaceen anreihete.

Auf Grund dieser Henningsschen Beschreibung habe ich<sup>4)</sup> schon 1907 die Angabe gemacht, daß *Cystotheca Wrightii* unzweifelhaft eine *Sphaerotheca lanestris* Harkn. zum mindesten nahe verwandte Form ist, und daß mithin die Gattung *Cystotheca* mit *Sphaerotheca* zusammenfällt. *Cystotheca* ist daher eine Erisyphee und die Aufstellung der Familie der Cystothecaceen ist eine irrthümliche.

<sup>1)</sup> Saccardo, Syllog. Fungor. I. p. 72.

<sup>2)</sup> Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykol. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math. nat. Kl., 1909, IX. Mitt. Nr. 411.

<sup>3)</sup> Hennings in Englers' Jahrb. f. System., 1901, Bd. 28, p. 273.

<sup>4)</sup> Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykol. IV. Mitt. Nr. 168, 1907.

Diese meine Angaben wurden durch die Untersuchung des Original-Exemplares von *Cystotheca Wrightii* aus dem Herbarium in Kew, die ich 1909 vornahm, völlig bestätigt <sup>1)</sup>. Ich nannte nun den Pilz *Sphaerotheca Wrightii* (Berk. et Curt.) v. H. und machte hierbei die Bemerkung, daß man die Gattung *Cystotheca* für jene *Sphaerotheca*-Arten reservieren könnte, deren innere Perithezien-Membranschichte den Ascus sackartig einschließt.

Saccardo <sup>2)</sup> beschrieb 1910 einen Pilz aus Mexico als *Cystotheca Wrightii*, und gab an, daß der Ascus mit zahlreichen polyedrischen Sporen dicht ausgefüllt ist. Ich machte ihn aber brieflich darauf aufmerksam, daß es sich hier um einen ganz anderen Pilz handeln müsse und er fand nun bei der vorgenommenen genaueren Nachuntersuchung, daß *Sphaerotheca lanestris* Harkn. vorlag. Er hatte die eigentlichen Sporen (8 an der Zahl) nicht gesehen, und die sackartige Hülle des Ascus für den Sporenhalt angesehen. Saccardo stellte nun *Sphaerotheca lanestris* sowie auch *Sphaeroth. phytoptophila* K. et Sw. in die Gattung *Cystotheca* und hielt diese somit aufrecht. Er <sup>3)</sup> zieht also alle jene *Sphaerotheca*-Arten, deren innere Perithezien-Membranschichte den (einzigsten) Ascus sackartig umschließt, zu *Cystotheca*.

Dieser Vorgang ist nun nicht statthaft und zwar aus dem Grunde, weil *Sphaerotheca phytoptophila* eine Form ist, die so nahe mit *Sph. humuli* (D. C.) Burr. verwandt ist, daß sie nach Salmon <sup>4)</sup> von ihr kaum als Art getrennt werden kann. Salmon sagt, daß die einzigen Unterschiede der *Sph. phytoptophila* von *Sph. humuli* die weniger deutliche Zellstruktur der Außenschichte der Perithezien, die etwas geringere mittlere Größe der Perithezien und des Ascus, und die Neigung der Innenlage der Perithezien-Membran, sich von der äußeren abzutrennen, sind.

Salmon hält *Sph. phytoptophila* im wesentlichen für eine biologische Art, die mit *Sph. humuli* sehr nahe verwandt ist. Es ist nun klar, daß man diese biologische Form nicht generisch von der Stammform trennen kann, und daher nicht statthaft *Sph. phytoptophila* zu *Cystotheca* zu stellen, während *Sph. humuli* eine typische *Sphaerotheca* ist. Aber auch der Vorgang, zu *Cystotheca* nur die zwei Arten *Wrightii* und *lanestris* zu stellen, könnte nicht gebilligt werden, weil dann das Hauptmerkmal der Gattung *Cystotheca*, nämlich das Verhalten der Perithezien-Membran, auch bei einer *Sphaerotheca*-Art vorkäme, und daher kein ausschließendes wäre.

<sup>1)</sup> Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykol. IX. Mitt. Nr. 411, 1909.

<sup>2)</sup> Saccardo, Annal. mycol. VIII, 1910, p. 243.

<sup>3)</sup> Saccardo, Annal. mycol. IX, 1911, p. 249.

<sup>4)</sup> Salmon, Monograph of the Erysiphac. 1900, p. 77.

Abgesehen von diesen Tatsachen scheint mir auch die Ablösung der Innenschichte der Peritheciën-Membran keinen generischen Wert zu besitzen, um so weniger, als die betreffenden Arten sonst keine Besonderheiten aufweisen, die eine Abtrennung derselben von *Sphaerotheca* rechtfertigen könnten. In diesem Sinne ist auch Salmon in seiner ausgezeichneten Monographie der Erysipheën vorgegangen.

Die Gattung *Cystotheca* Berk. et Curt. muß daher als einfaches Synonym von *Sphaerotheca* Lé v. angesehen werden.

Noch sei bemerkt, daß *Sph. lanestrís* Harkn. und *Sp. Wrightii* (B. et C.) zwei gut voneinander verschiedene Arten sind. (Siehe dagegen Saccardos Bemerkung in Ann. mycol. 1911, IX. S. 249.) Es geht dies schon aus dem Vergleich der Beschreibungen beider Pilze von Salmon und Hennings aufs klarste hervor. Trotzdem das von mir verglichene Original-Exemplar der *Cystotheca Wrightii* unreif ist, konnte ich doch sicherstellen, daß diese eine von *Sph. lanestrís* völlig verschiedene Art darstellt.

2. *Thyrocoecum punctiforme* Sacc. wurde ursprünglich als Hyphomycet unter dem Namen *Stemphylium (Thyrocoecum) punctiforme* Sacc.<sup>1)</sup> beschrieben. Der Autor bemerkte aber, daß der Pilz von der Gattung *Stemphylium* dadurch abweicht, daß die Hyphen und Conidien ein festes Sporodochium bilden und derselbe daher besser in eine eigene Gattung (*Thyrocoecum*) zu versetzen ist, die zu den Tubercularieae-dematieae nächst *Spegazzinia* zu stellen ist, und fast den Habitus von *Epicoccum* hat. Im Vertrauen auf die Richtigkeit dieser Angaben habe ich<sup>2)</sup> schon 1902 ausgesprochen, daß zu *Thyrocoecum* alle jene *Epicoccum*-Arten gestellt werden müssen, welche dictyospore Sporen haben. Ferner habe ich<sup>3)</sup> 1907 gefunden, daß *Steganosporium compactum* Sacc. keine Melanconiee ist, sondern eine Tuberculariee, die *Thyrocoecum compactum* (Sacc.) v. H. genannt wurde. Später hat dann noch Bubák<sup>4)</sup> zwei ganz ähnliche Pilze auf *Morus*-Zweigen zu *Thyrocoecum* gestellt. Ferner stellte noch Buchanan<sup>5)</sup> eine *Thyrocoecum*-Art auf. Da ich seither gefunden hatte, daß die Angaben in der speziellen Mykologie durchaus nicht jenes Vertrauen verdienen, das ihnen gewöhnlich geschenkt wird, habe ich<sup>6)</sup> das Original-Exemplar von *Thyrocoecum punctiforme* Sacc. genau untersucht

1) Saccardos, Sylloge Fung. 1892, X, p. 672.

2) Fr. v. Höhnell, Fragm. zur Mykologie, I. Mitt. Nr. 63. 1902

3) Fr. v. Höhnell, Fragmente zur Mykologie, III. Mitt. Nr. 155, 1907.

4) Bubák, Ber. d. deutschen botan. Gesellsch. Bd. 28, 1910, S. 533.

5) Buchanan, Mycologia, III, 1911, p. 1.

6) Fr. v. Höhnell, Fragmente zur Mykologie, XIII. Mitt. Nr. 718, 1911.



und gefunden, daß *Thyrococeum* gar keine Tuberculariee sondern eine Sphaerioidee ist und zur Gattung *Camarosporium* gehört.

Infolgedessen stellte ich die bisher zu *Thyrococeum* versetzten echten Tubercularieen in zwei Gattungen, die ich *Thyrostroma* und *Clathrococeum* nannte.

*Thyrococeum* ist nach dem Gesagten ein *Camarosporium*. Dasselbe wächst auf den Blättern von *Atriplex Halimus*. Auf Chenopodiaceen sind bisher neun Arten und zwei Varietäten von *Camarosporium* beschrieben worden, die, nach den Beschreibungen zu urteilen, fast alle nahe verwandt sind. Zum Teile mindestens sind sie gewiß nur Formen einer Art. Insbesondere muß als sicher angenommen werden, daß die drei auf *Atriplex*-Arten beschriebenen Formen zusammengehören. Es sind dies *Camarosporium Halimi* Maulb., *C. Roumeguèri* Sacc. v. *Halimi* Maire und *C. Atriplicis* Alm. et Souza. In der Tat fand ich an den Original-Exemplaren, daß die zweite Form von *C. punctiforme* Sacc. kaum spezifisch verschieden ist.

Irgend ein wesentlicher Unterschied zwischen *Thyrococeum* und *Camarosporium* ist nicht vorhanden.

Nichtsdestoweniger hat nun jüngst Saccardo<sup>1)</sup> das Bedürfnis gefühlt die Gattung *Thyrococeum* von *Camarosporium* zu trennen, sie somit aufrecht zu erhalten. *Thyrococeum* Sacc. soll im Gegensatze zu *Camarosporium* bald hervorbrechende Pykniden mit einer sehr zarten Wandung und verzweigten Sporenträgern haben.

Die Untersuchung des ganz alten und sehr kümmerlichen Original-Exemplars von *Thyrococeum punctiforme* zeigte mir nun aber nicht hervorbrechende, eingewachsene etwa 200  $\mu$  breite rundliche Pykniden mit 15—20  $\mu$  dicker, aus stark zusammengepreßten blaßbraunen, polygonalen Parenchymzellen bestehender Membran. Zwischen den kurzen einfachen Sporenträgern waren paraphysenartige längere einfache oder kaum verzweigte Hyphen zu finden, an welchen aufsitzende Sporen nicht zu sehen waren. Auch die Untersuchung eines Original-Exemplares von *Camarosporium Roumeguèri* Sacc. v. *Halimi* Maire ergab im wesentlichen dasselbe Resultat, nur daß hier die parenchymatische Struktur der Wandung deutlicher war.

Daraus ergibt sich, daß *Thyrococeum* von *Camarosporium* nicht wesentlich verschieden ist. Weder ist die Pyknidenmembran auffallend dünn, noch können die Sporenträger als verzweigt bezeichnet werden.

<sup>1)</sup> Saccardo, Annal. mycol. IX, 1911, p. 253.



# Untersuchungen über die säurelabbildenden Kokken des Käses<sup>1)</sup>

(*Micrococcus casei acidoproteolyticus* I und II).

Von Prof. D. **Costantino Gorini**

Direktor des bakteriologischen Laboratoriums an der Kgl. landw. Hochschule zu Mailand.

(Mit einer Abbildung.)

Wie ich in einer Reihe von Arbeiten (1) dargelegt habe, bin ich durch meine Untersuchungen instand gesetzt worden, festzustellen, daß die grundlegende Flora des Granakäses (Parmesankäse) und anderer Hartkäse (Emmentaler-, Edamer- u. a. Käse) aus zwei Bakteriengruppen besteht, nämlich: 1. aus den eigentlichen Milchsäurebakterien, 2. aus den säurelabbildenden Bakterien. Ich halte es nicht für überflüssig, daran zu erinnern, daß unter eigentlichen Milchsäurebakterien die Bakterien zu verstehen sind, die die Milch mit saurer Reaktion, ohne Gasbildung und ohne weiterhin erfolgende Peptonisierung koagulieren.

Auf diese Weise habe ich meine früher aufgestellte Hypothese (2) über diese zweite Bakteriengruppe näher begründen und gegenüber der ausschließlichen Anerkennung der Milchsäurebakterien eine umfassendere Theorie zum Ausdruck bringen können, nach welcher an der Reifung der Hartkäse die beiden oben erwähnten Bakteriengruppen Anteil haben.

Unter den säurelabbildenden Bakterien, die ich in den Käsen nachgewiesen habe, befinden sich auch verschiedene Typen von Kokken.

Freudenreich und seine Schüler, die Vertreter der Theorie der Milchsäurebakterien, wenn sie mir auch zum Teil recht gegeben haben, indem sie die beständige Gegenwart von säurelaberzeugenden Kokken in Emmentalerkäse anerkannten, hatten diesen niemals die Rolle zugestehen wollen, die ihnen nach meiner Ansicht neben den Milchsäurebakterien zukommt. Es wird genügen, wenn ich aus der Zahl jener Autoren Orla Jensen zitiere, welcher in seinem Nachruf auf den ver-

<sup>1)</sup> Diese Arbeit wurde in der „Reale Accademia dei Lincei“ vorgetragen (Rendiconti della R. Acc. Lincei — Vol. XIX, fasc. 3; p. 150—158, Roma). —

storbenen Freudenreich bei dieser seiner Ansicht bleibt, daß die Mitwirkung der säurelabezeugenden Kokken beim Reifen des Emmentalerkäses höchstens eine durch Bedingungen eingeschränkte ist, die nur „unter Umständen“ eintritt (3).

Erst in der neuesten Zeit hat ein früherer Schüler Freudenreichs, Dr. Thöni (4), indem er die Untersuchungen seines Lehrers unter Leitung von Prof. Burri wieder aufnahm. ohne Einschränkungen in einer schätzenswerten Arbeit erklärt, daß „die grundlegende Flora des Emmentalerkäses aus Milchsäurebakterien und aus Kokken“ (welches die oben erwähnten säurelabezeugenden Kokken sind) „besteht“.

Ich lege Wert darauf, hervorzuheben, daß Thöni zu dieser Schlußfolgerung auf Grund der Analyse von Käsen gelangt ist, die in normaler Größe und nach den gewöhnlichen Methoden hergestellt waren. denn, sagt Thöni, in den nach verkleinertem Maßstabe hergestellten Versuchskäsen ist die Menge der Kokken viel geringer. Dieses Ergebnis würde damit in Widerspruch stehen, was Orla Jensen (3) früher wahrgenommen hatte, nach welchem Autor solche Kokken in den kleinen Emmentalerkäsen reichlicher vorhanden sind, als in den großen. Wie dem auch sein mag, ich möchte bei dieser Gelegenheit die notwendige Forderung, auf die ich wiederholt hingewiesen habe, bekräftigen, daß Verkäsungsversuche, damit sie vollgültige Schlußfolgerungen für die Praxis ergeben, nach dem normalen Maßstabe und unter den normalen Verhältnissen der Fabrikation ausgeführt werden müssen.

Eine andere Arbeit, die vor kurzem meinen Untersuchungen eine Stütze gewährt hat, ist die sehr gründliche Abhandlung von Harding und Prucha (5) über den Cheddarkäse. Diese amerikanischen Forscher bestätigen, wie übrigens auch Thöni, dasjenige, was ich seit einiger Zeit nachgewiesen hatte, daß nämlich säurelabezeugende Kokken sich in den Käsen auch in Perioden einer weit vorgeschrittenen Reifung vorfinden.

Es werde daran erinnert, daß Freudenreich und seine Schule statt dessen behauptete, daß dieselben alsbald in den ersten Tagen der Fabrikation verschwinden<sup>1)</sup>.

Es gereicht mir zu aufrichtiger Freude, sagen zu können, daß also in beiden Fällen die neuesten Forschungen der verehrten ausländischen Kollegen den Grundzügen nach mit den meinigen übereinstimmen.

<sup>1)</sup> Übrigens, selbst wenn die säurelabbildenden Bakterien in den Käsen bei den fortgeschrittenen Perioden der Reifung nicht mehr am Leben zu finden wären, bleibt aber immer die fortsetzende Wirkung ihrer intra- und extracellulären proteolytischen Enzyme übrig (s. in dieser Beziehung Gorini, Rend. R. Acc. Lincei, Vol. XX, S. 284 bis 288, und Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 32, S. 406).

Nicht völlig finde ich mich mit ihnen in Übereinstimmung über manche Einzelheiten, welche die Diagnose, die Einteilung und die Benennung der in Frage stehenden Bakterien betreffen; deswegen halte ich es für angezeigt, hier kurz die Ergebnisse meiner in dieser Hinsicht angestellten Beobachtungen darzulegen.

### I. Diagnose der säurelabbildenden Kokken.

Eine erste Reihe von Beobachtungen betrifft die Methode, die uns zur Erkennung solcher Kokken führen muß.

Im allgemeinen besteht die Gewohnheit, einfach zu beobachten, ob sich in den Plattenkulturen, die von den Käsen angelegt sind, Kokkenkolonien entwickeln, die die Gelatine verflüssigen. Ich bin indessen der Ansicht, daß dies nicht genügt, um sich über die Gegenwart der säurelabbildenden Kokken zu vergewissern.

Dasjenige nämlich, was vor allen Dingen wichtig ist, hinsichtlich der Wirksamkeit dieser Bakterien im Käse festzustellen, ist nicht ihre eiweißlösende oder proteolytische Wirkung auf die Gelatine, sondern ihre proteolytische Wirkung auf das Kasein; es kommt daher darauf an, zu bestimmen: 1. ob sie imstande sind, das Kasein zu peptonisieren, 2. ob sie imstande sind, dasselbe auch in saurer Umgebung zu peptonisieren.

Deshalb habe ich gerade auf der Eigenschaft, das Kasein in saurer Reaktion anzugreifen, meine Hypothese über die Mitwirkung der säurelabbildenden Bakterien bei der Reifung der Käse gegründet.

Nun steht es fest und ich habe es selbst in meinen Arbeiten nachgewiesen, daß die das Kasein auflösenden Bakterien zugleich die Gelatine verflüssigen. Aber man darf nicht vergessen, daß es gar nicht leicht ist, bei den Kulturen festzustellen, ob die in Frage stehenden Kokken die Gelatine zu verflüssigen vermögen, besonders insofern es sich um die Plattenkulturen handelt, wo sie in Symbiose mit anderen Mikrobenspezies vorhanden sind. Oft kann es übrigens geschehen, daß auch die Kolonien einer und derselben Kokkenspezies, wenn sie sich in einer und derselben Platte im Übermaß vorfinden, einander in der Entwicklung hindern und dadurch zu einem gegenseitigen Hemmnis bei der Produktion des proteolytischen Enzyms werden. Zudem können geringe Schwankungen in der Temperatur, in der Densität, in der Zusammensetzung der Gelatine, wie auch andere, noch unbekannte Ursachen, die verflüssigende Wirksamkeit dieser Kokken stören. Ehe man daher einer gewissen Kokkenspezies diese Fähigkeit aberkennt, muß man eine große Anzahl von Kulturen angelegt haben, indem man dabei auch mit den

Entwicklungsbedingungen wechselt. Alle diese Schwierigkeiten sind um so eher zu verstehen, wenn man bedenkt, daß unter solchen Kokken sich einige befinden, die ein ganz schwaches Verflüssigungsvermögen besitzen, welches sogar einige Tage nötig hat, um sich geltend zu machen: zuweilen ist auch nicht eine wirkliche Verflüssigung, sondern eine schwache Erweichung, eine Verdunstung, eine Aushöhlung der Gelatine rings um die Kokkenkolonie vorhanden.

Damit ist es übrigens noch nicht genug. Ich (6) habe nämlich in einer früheren Arbeit gezeigt, daß es Bakterien gibt, die offenbar unter besonderen dysgenetischen Bedingungen in den Gelatinekulturen keine proteolytische Wirkung zeigen, während sie eine solche in den eugenetischen, in Milch angelegten Kulturen sehr wohl bekunden. Als erstes Beispiel solcher Bakterien habe ich einen winzigen *Bacillus* nachgewiesen, den ich aus den Milchkanälen eines wegen schlechten Melkens erkrankten Euters isoliert habe. Ich (6) habe diesen unter der Bezeichnung *Bacillus minimus mammae* näher beschrieben. Bei dieser Gelegenheit bemerkte ich auch, wie das verschiedenartige Verhalten dieser Mikrobe gegenüber der Gelatine und gegenüber dem Kasein mich anfangs veranlaßt habe, an einen spezifischen Charakter ihres proteolytischen Vermögens zu denken; aber ich zeigte ebenfalls, wie ich dazu gelangte, diese Annahme aufzugeben, nachdem ich in ihren in Milch angelegten Kulturen ein peptonisierendes Vermögen auch gegenüber der Gelatine hatte nachweisen können.

Ich machte sodann darauf aufmerksam, daß ich als ein ähnliches Beispiel einen der Typen der säurelauerzeugenden Kokken des Granakäses erkannt hätte. Es handelte sich hier ebenfalls um Kokken, welche, wie der *Bacillus minimus mammae* sich nur mühsam auf Gelatine, sei es mit Laktose, sei es ohne Laktose, sei es bei niedrigen oder bei höheren Temperaturen, entwickeln; weshalb es leicht erklärlich erscheint, wenn sie in den in Gelatine angelegten Kulturen nicht dazu gelangen, proteolytische Enzyme zu erzeugen. Wenn sie hingegen in Milch kultiviert werden und zwar unter Bedingungen, die ein Optimum der Entwicklung gewähren, so daß sie dazu gelangen, das Kasein zu peptonisieren, so läßt sich feststellen, daß ihre Produkte auch die Fähigkeit besitzen, die Gelatine zu peptonisieren.

Alles dieses dient dazu, zu beweisen, daß man zur Diagnose der säurelauerzeugenden Kokken der Käse mehr auf ihr proteolytisches Vermögen gegenüber dem Kasein als auf ihr proteolytisches Vermögen gegenüber der Gelatine achten muß.



Natürlich darf man nicht glauben, daß die verflüssigende Fähigkeit gegenüber dem Kasein immer schnell nachzuweisen sei; es fehlt nicht an Beispielen, daß gewisse Kokken diese ihre Eigenschaft in den in Milch angelegten Kulturen nur mühsam entfalten, ja dieselbe mit einer gewissen Unregelmäßigkeit je nach der Inkubationstemperatur, dem Alter der Kultur usw. an den Tag legen. Es wird daher gut sein, auch hier sich nicht damit zu begnügen, nach einigen wenigen Kulturen zu urteilen, sondern mehrere zu beobachten, die man verschiedenartigen Entwicklungsbedingungen aussetzt. Indessen machen sich die Schwankungen in der Erzeugung des proteolytischen Enzyms in Milch viel weniger bemerkbar, als in Gelatine, offenbar weil die Milch das *medium optimum* der Lebensbedingungen dieser Art von Bakterien bildet.

## II. Unterscheidung der verschiedenen Typen der säureabbildenden Kokken.

Eine zweite Beobachtungsreihe betrifft die Unterscheidung der verschiedenen Typen der säurelüberzeugenden Kokken, die sich in den Käsen vorfinden.

Auch diese Aufgabe ist nicht leicht zu lösen. Zum Beweise dient, daß die Ansichten der Autoren weit auseinandergehen. Freudenreich und Orla Jensen (7) nehmen im Emmentalerkäse eine einzige Art solcher Kokken an, welche sie *Micrococcus casei liquefaciens* nennen; Harding und Prucha (5) hingegen unterscheiden beim Cheddar-käse vier Spezies mit sechs Unterspezies, welche sie nennen: *M. lactis albidus* (2 Gruppen), *M. lactis giganteus*, *M. lactis varians* (4 Gruppen) und *M. lactis brevis*. Thöni (4) gibt nicht die Anzahl der im Emmentalerkäse vorgefundenen Spezies an; aus seiner Darstellung ist aber zu entnehmen, daß sicherlich mehr als eine vorhanden ist.

Meinerseits habe ich, wie von mir schon in einer früheren Arbeit angedeutet worden ist, mehrere Varietäten von säureabbildenden Kokken sowohl im Parmesan-, als auch im Emmentaler- und im Edamerkäse vorgefunden; aber die angestellten Untersuchungen gestatten mir nicht, sie unter eine einzige Spezies zu vereinigen, noch in eine bestimmte Anzahl sicher gekennzeichnete Spezies einzuordnen.

Da es sich immer um kokkenförmige Bakterien handelt, welche die säuernde und die proteolytische Eigenschaft in bezug auf Milch gemeinsam haben, so sind die Kennzeichen, nach denen die Autoren ihre Unterscheidungen begründen, entweder von den individuellen Dimen-



sionen, oder von der Form, von der Struktur, von der Farbe ihrer Kolonien entnommen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Eigentümlichkeiten beachtenswerte Unterscheidungsmerkmale bieten; wenn man aber mit allen diesen Unterschieden rechnen wollte, so müßte man zu viele Spezies aufstellen: andererseits sind einige solcher Eigentümlichkeiten zu unbeständig, um als Kennzeichen einer Spezies angenommen zu werden; höchstens könnten sie dazu dienen, Varietäten zu bestimmen. Bei so vielen Schwierigkeiten hinsichtlich der Einteilung ziehe ich es vor, auf eine zu weitgehende Untereinteilung in Typen, bei welcher nicht hinreichend bestimmte Typen aufzustellen wären, zu verzichten, und beschränke mich darauf, wenigstens für jetzt, die verschiedenen Typen nach Maßgabe ihres Verhaltens in Reinkulturen in gewöhnlicher mit Laktose versetzter Gelatine zu gruppieren.

Ich sage in Reinkulturen, um die gemischten Kulturen auf den Platten auszuschließen, denn, wie ich schon bemerkte, kann hier das Verhalten der säurelaberzeugenden Kokken durch die Symbiose mit anderen Bakterienarten abgeändert sein.

Ich sage in gewöhnlicher, mit Laktose versetzter Gelatine, worunter die Kochsche Gelatine mit 2proz. Laktose zu verstehen ist, um jene anderen Arten von Gelatine mit Milchmolken, mit Milch usw. auszuschließen, deren Herstellung eine zu mannigfaltige und deren Zusammensetzung so wenig feststehend ist, je nachdem die Autoren eine solche Gelatine herrichten lassen.

Infolge meiner Versuche habe ich feststellen können, daß sich auf diese Weise zwei Gruppen von säurelabbildenden Kokken aufstellen lassen: denn es sind Kokken vorhanden, die sich reichlich in Gelatine entwickeln und dieselbe verflüssigen, während sich andere Kokken befinden, die sich in Gelatine spärlich entwickeln und dieselbe nicht verflüssigen. Die beiden Gruppen wären also zu bestimmen: Die eine als eine Gruppe von säurelabbildenden Kokken, die die Gelatine verflüssigen, die andere als eine Gruppe von säurelabbildenden Kokken, die die Gelatine durch ihre Kulturen nicht verflüssigen. Übrigens ist hier gleich hinzuzufügen, daß wenn diese zweite Gruppe nicht imstande ist, die Gelatine durch die Kulturen zu verflüssigen, sie aber wohl durch die in Milch angelegten Kulturen ein Enzym zu erzeugen vermag, welches nicht allein für Kasein, sondern auch für Gelatine proteolytisch ist.

Es ist also eine physiologische Gruppierung dieser Kokken, die ich hier in Vorschlag bringe.

Natürlich kann, wenn man eine solche physiologische Gruppierung der säureabbildenden Kokken der Käse vornimmt, weder auf ihre Dimension, noch auf andere morphologische Eigenheiten Rücksicht genommen werden.

Ohne nun die Möglichkeit auszuschließen, daß Kokken von verschiedenen Formen und Dimensionen sich sowohl in der einen wie der anderen Gruppe vorfinden, halte ich es dennoch für angebracht, hier die Abbildungen der beiden Kokkentypen darzubieten, die, wie ich bei



Fig. 1.

Links *Micrococcus acidoproteolyticus* I, rechts *Micrococcus acidoproteolyticus* II. (Vergrößerung 1000fach.)

meinen Untersuchungen gefunden habe, die oben genannten Gruppen am häufigsten vertreten. Die Hauptmerkmale, nach denen sich diese beiden Typen voneinander unterscheiden, lassen sich aus folgenden Resultaten zahlreicher vergleichender Kulturen entnehmen:

a) Dimensionen und Form der Kokken. Typus I (Fig. 1, linke Seite) hat einen mittleren Durchmesser von mehr als  $2\ \mu$ : Typus II (Fig. 1, rechte Seite) hat einen Durchmesser von kaum  $1\ \mu$ . Typus I ist vorwiegend von runder Form und nimmt oft die Gestalt von kaffeebohnenförmigen Diplokokken an; Typus II ist vorwiegend von ovaler, zuweilen auch von lanzettlicher Form. Beide färben sich mit Anilinfarben und auch nach Gram.

b) Entwicklung in künstlichen Nährböden (Gelatine, Agar, Bouillon). Beide entwickeln sich zwischen 20 und 37° C und zwar in einer Zeit, die zwischen 18 und 28 Stunden schwankt, je nach der Inkubationstemperatur. Typus I hat jedoch stets eine reichliche Entwicklung, während Typus II eine schwache Entwicklung hat, und eine größere Vorliebe für erhöhte Temperaturen zeigt.

c) Kolonien in mit Laktose versetzter Gelatine (2 Proz.). Beide bilden rundliche Kolonien von gelber, mehr oder weniger intensiver, zuweilen auch von weißlicher Farbe, offenbar je nach der größeren oder geringeren Dichtigkeit der Anhäufung. Die Kolonien des Typus I erlangen einen Durchmesser von 1—2 mm und verflüssigen die Gelatine, während die Kolonien des Typus II kaum 1/2 mm, selbst nach Verlauf von 10—15 Tagen, erreichen und die Gelatine nicht verflüssigen.

d) Verhalten in mit Laktose versetzter Bouillon (2 ‰). Typus I trübt weithin die Bouillon: Typus II läßt sie klar und sammelt sich gänzlich am Boden des Probierröhrchens an, während hin und wieder ein Krümchen schwebend bleibt.

e) Verhalten in Milch. Beide koagulieren die Milch zwischen 25 und 37° C, und zwar in 18—22 Stunden, mit saurer Reaktion und lösen sie dann immer in zunehmender saurerer Reaktion wieder auf (sie peptonisieren dieselbe): ein beachtenswerter Unterschied ist der, daß die von Typus II gelieferten Molken immer saurer, klarer und weniger gelb sind als die von Typus I unter denselben Entwicklungsbedingungen hervorgerufenen Molken.

### III. Benennung der säurelabbildenden Kokken.

Eine dritte Beobachtungsreihe betrifft die Benennung solcher Kokken. Auch hier herrscht unter den Autoren keine Übereinstimmung. Thöni (4) befaßt sich gar nicht damit, den von ihm im Emmentalerkäse gefundenen Kokken Namen zu geben. Harding und Prucha (5) teilen, wie wir gesehen haben, ihren verschiedenen Kokkenarten und -Unterarten verschiedene Namen zu, bei welchen nur Rücksicht auf die morphologischen Eigenschaften genommen wird. Da wir nun die Kokken nach physiologischen Merkmalen gruppiert haben, so können wir eine derartige Benennung uns nicht zu eigen machen. Freudenreich und Orla Jensen (7) haben ihre einheitlichen Spezies mit dem Namen „*Micrococcus casei liquefaciens*“ bezeichnet. Diese Benennung, die den Vorzug haben würde, auf physiologischen Eigentümlichkeiten zu beruhen, scheint mir ungeeignet und unzureichend und zwar aus

zwei Gründen, nämlich: a) weil die Bedeutung, die diese Kokken hinsichtlich des Käses haben, nicht in ihrem Verflüssigungsvermögen gegenüber der Gelatine, sondern in ihrem peptonisierenden Vermögen gegenüber dem Kasein liegt, b) weil man mit jener Benennung sich der Möglichkeit aussetzt, diejenigen Kokken auszuschließen, die, wenn sie auch proteolytische Eigenschaften besitzen, dennoch aus den oben dargelegten Gründen kein Verflüssigungsvermögen in den in Gelatine angelegten Kulturen bekunden.

Ich ziehe daher vor, eine Benennung zu wählen, in der das proteolytische Vermögen dieser Kokken in allgemeinen Ausdrücken und nicht ausschließlich in bezug auf die Gelatine angezeigt wird, eine Benennung, bei der auch die andere, sehr wichtige Eigenheit dieser Kokken, nämlich die, das Kasein in saurer Umgebung zu peptonisieren, in Betracht gezogen wird. Allen diesen Anforderungen scheint mir am ehesten zu entsprechen der Name *Micrococcus casei acido-proteolyticus*; ich bringe diesen also in Vorschlag, um im ganzen die säurelaberzeugenden Kokken des Käses zu bezeichnen. Diesem Namen sind dann noch einige Zahlenbezeichnungen zuzufügen nach der Anzahl der Typen oder Arten, die man annehmen will. Ich meinerseits beginne damit, die ersten beiden Zahlen anzuwenden, um die beiden oben genannten Gruppen zu bezeichnen.

Ich nenne also *M. casei acido-proteolyticus* I diejenige Gruppe von säurelaberzeugenden Kokken des Käses, die in den in Gelatine angelegten Kulturen sich gut entwickeln und in denselben ihr proteolytisches Vermögen bekunden.

Ich nenne *M. casei acido-proteolyticus* II diejenige Gruppe von säurelaberzeugenden Kokken des Käses, die in den in Gelatine angelegten Kulturen sich mühsam entwickeln und in denselben ihr proteolytisches Vermögen nicht bekunden.

#### Zusammenfassung.

1. Die vor kurzem von verschiedenen Autoren ausgeführten Untersuchungen nach dem Mikrobengehalt von Hartkäsen (Emmentaler-, Cheddarkäsen) erkennen den säureabbildenden Bakterien die wichtige Rolle zu, die ich ihnen seit einiger Zeit unter den Reifungsagentien neben den Milchsäurebakterien zugeschrieben habe.

2. Die Diagnose der säureabbildenden Kokken der Käse muß sich stützen nicht auf ihr Verflüssigungsvermögen in den in Gelatine angelegten Kulturen, sondern auf ihr peptonisierendes Vermögen in den in Milch angelegten Kulturen. Dies muß geschehen aus folgenden Gründen:



a) Das Moment, auf dessen Feststellung es eigentlich ankommt, ist gerade die Fähigkeit dieser Kokken, das Kasein auch in saurer Umgebung anzugreifen, und nicht so sehr die Gelatine zu verflüssigen; b) die Erzeugung des proteolytischen Enzyms seitens dieser Kokken in den in Gelatine angelegten Kulturen ist nicht mit Sicherheit festzustellen, weil dieselbe manchen Schwankungen und Unregelmäßigkeiten unterworfen ist, die viel zahlreicher und unbeständiger sind als bei in Milch angelegten Kulturen; c) unter diesen Kokken gibt es Typen, die, wahrscheinlich wegen besonderer dysgenetischer Bedingungen in der Gelatine, ihr proteolytisches Vermögen in den in Gelatine angelegten Kulturen nicht bekunden, während sie durch die in Milch angelegten Kulturen ein Enzym ausscheiden, welches proteolytische Eigenschaften auch gegenüber der Gelatine besitzt.

3. Die Unterscheidung der verschiedenen Typen säurelaberzeugender Kokken, die sich in den Käsen vorfinden, ist nicht sehr leicht und zwar wegen der Unbeständigkeit einiger ihrer Merkmale. Um sowohl eine zu weitgehende Untereinteilung in Typen, als auch die Annahme von nicht sicher genug bestimmten Typen zu vermeiden, ist es ratsam (wenigstens für jetzt), sie in zwei physiologische Gruppen auf Grund ihres verschiedenartigen Verhaltens in den in Gelatine angelegten Kulturen zu vereinigen; nämlich in eine erste Gruppe, welche aus den Kokken gebildet wird, die in den in Gelatine angelegten Kulturen sich gut entwickeln und in denselben ihr proteolytisches Vermögen bekunden, und in eine zweite Gruppe, welche aus den Kokken gebildet wird, die in den in Gelatine angelegten Kulturen sich mühsam entwickeln und in denselben ihr proteolytisches Vermögen nicht bekunden.

4. Die Benennung, die sich am besten eignet, um im ganzen alle Typen von säurelaberzeugenden Kokken, die sich im Käse vorfinden, zu bezeichnen, ist diejenige, in welcher ihre proteolytische Fähigkeit vom allgemeinen Standpunkte aus und nicht mit einfacher Beziehung zur Gelatine betrachtet wird, und in welcher außerdem die ihnen eigene Fähigkeit, die besonders in bezug auf das Reifen des Käses von Wichtigkeit ist (die Peptonisierung des Kaseins auch in saurer Umgebung), zum Ausdruck kommt.

Als Kollektivbezeichnung, die diesen Anforderungen entspricht, schlage ich diese vor: *Micrococcus casei acido-proteolyticus* und stelle folgende zwei Gruppen auf:

a) *M. casei acido-proteolyticus* I, d. i. die Gruppe der säurelabbildenden Kokken, die ihre proteolytischen Eigenschaften auch in den in Gelatine angelegten Kulturen bekunden;



b) *M. casei acidoproteolyticus* II, d. i. die Gruppe der säureabbildenden Kokken, die ihre proteolytischen Eigenschaften in den in Gelatine angelegten Kulturen nicht bekunden.

5. Die von mir nachgewiesene Tatsache, daß in der Gruppe der säureabbildenden proteolytischen Bakterien sich einige vorfinden, die nicht imstande sind, ihre proteolytische Fähigkeit in den in Gelatine angelegten Kulturen zu bekunden, führt zu der Annahme, daß das Vorhandensein einer solchen Bakteriengruppe im Käse umfangreicher und wirkungsvoller sein muß, als sich aus der gewöhnlichen bakteriologischen Untersuchung der Käse schließen läßt, die man mittels der gewöhnlichen, mit Gelatine angelegten Platten ausführt.

#### Bibliographie.

- 1) Gorini, Verschiedene Arbeiten, die später in den beiden folgenden zusammengefaßt sind: Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e lett. 1904, 37, p. 939 und Rend. R. Acc. Lincei, 1905, XIV, 2 sem.
- 2) Gorini, Giornale della R. Societa Italiana d'Igiene, 1904, XVI n. 4.
- 3) Orla Jensen, D. Eduard von Freudenreich (1852—1906). Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1906.
- 4) Thöni, Beitrag zur Kenntnis der Bakterienflora von nach Emmentaler Art bereiteten Käsen. Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1909.
- 5) Harding und Prucha, The Bacterial Flora of Cheddar Cheese. Technical Bulletin, n. 8 of the New-York Agricultural Experiment Station. Geneva N. Y., December 1908.
- 6) Gorini, II Bacillus minimus mammae. Rendiconti R. Ist. Lomb. Sc. e lett. 1907, p. 947 und 1908, p. 122. Siehe auch Revue générale du Lait, 1907, VI, n. 24. Refer. Milchw. Zentralblatt 1908, Heft 3, S. 141.
- 7) Freudenreich und Orla Jensen, Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1904.

## Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze.

Von Alexander Kossowicz.

Über die spontane Zersetzung von Harnstofflösungen durch Schimmelpilze liegen Angaben von P. Miquel (1), von O. Semal (2) und K. Shibata (3), über das Verhalten von *Citromyces siderophilus* zu Harnstoff von R. Lieske (4) in der Literatur vor. St. Bierema (5) hat die Zersetzung von Harnsäure durch *Penicillium glaucum* unter Bildung von Ammoniak beobachtet, während Shibata (3) mit dem aus *Aspergillus*-zuchten gewonnenen Enzymgemische keinen Abbau der Harnsäure bewirken konnte. Über die Zersetzung der Hippursäure durch *Aspergillus niger* hat Shibata (3) berichtet. Ebenso konnte St. Bierema in mit Erdproben versetzten Hippursäurelösungen Schimmelpilzwachstum bemerken. Er isolierte auch zwei zur Hippursäureassimilation befähigte Pilze. Der eine steht dem *Cordiceps militaris* nahe, der zweite erwies sich als wahrscheinlich identisch mit *Septosporium bifurcum* Fres. Nach D. Carbone und M. Rusconi (6) zersetzen *Aspergillus niger* und ein *Penicillium* Hippursäure unter Benzoesäurebildung.

In meinen Versuchen kamen kleine Erlenmeyerkölbchen zur Anwendung, die mit je 50 ccm der unten angeführten Nährlösungen beschickt, sterilisiert und mit den nachfolgenden, auf sterilisierten Kartoffelstreifen herangezüchteten Pilzen (Reinkulturen) beimpft wurden: *Botrytis basiana*, *Penicillium crustaceum*, *Mucor Boidin*, *Cladosporium herbarum*, *Phytophthora infestans*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Isaria farinosa*, und einem *Fusisporium* (aus dem Stengel einer blattrollkranken Kartoffelpflanze isoliert, mit rötlichem Myzel).

Zur Kontrolle wurde jeder der eben genannten Pilze auch zugleich in eine stickstofffreie Nährlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm

Leitungswasser, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$  und 0,5 g  $MgSO_4$  und in eine Nährlösung, die überdies 4 g  $NH_4Cl$  enthielt, eingebracht. In der ersten, stickstofffreien Nährlösung zeigte nur *Aspergillus niger*, der ja bekanntlich auch zur Assimilation des freien Luftstickstoffs befähigt ist, eine schwache Entwicklung, in der zweiten Nährlösung, die Ammoniumchlorid enthielt, gediehen sämtliche Pilze recht gut. Gleichzeitig mit jedem der unten angeführten Versuche wurden noch zwei gleichartige Parallelversuche ausgeführt, um das notwendige Material zur mikroskopischen Untersuchung und zu den qualitativen Prüfungen auf Ammoniak mit dem Neblerschen Reagens und mit Platinchlorid zu erhalten. Die quantitative Prüfung auf Ammoniak wurde durch Destillation in titrierte  $\frac{n}{10}$  Salzsäure ausgeführt.

Zersetzung von Harnstoff: In einer Nährlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Leitungswasser, 10 g Harnstoff, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$  und 0,5 g  $MgSO_4$  zeigten alle oben genannten Pilze kräftige Entwicklung und Ammoniakbildung. *Mucor Boidin* wuchs untergetaucht mit weißem Mycel und rief in dieser ebenso wie in der Harnsäure- und Hippursäurelösung außer Ammoniakbildung auch alkoholische Gärung hervor. Die eingangs erwähnten Pilze erwiesen sich also befähigt Harnstoff als alleinige Stickstoffquelle unter Ammoniakbildung auszunützen.

Zersetzung von Harnsäure: In einer Nährlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Leitungswasser, 4 g Harnsäure (die jedem Erlenmeyerkölbchen in der entsprechenden Menge getrennt zugewogen wurde), 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$  und 0,5 g  $MgSO_4$  zeigten alle oben angeführten Pilze gute Entwicklung unter Ammoniakbildung. Alle zum Versuch herangezogenen Pilze vermochten demnach Harnsäure als alleinige Stickstoffquelle zu verwerten.

Zersetzung von Hippursäure: In einer Nährlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Leitungswasser, 2 g Hippursäure, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$  und 0,5 g  $MgSO_4$  kamen *Phytophthora infestans*, *Mucor Boidin*, *Aspergillus niger*, *Isaria farinosa*, *Botrytis bassiana* und *Fusisporium* zur guten befriedigenden Entwicklung und zeigten zugleich Ammoniakbildung. Es genügt demnach die Hippursäure als alleinige Stickstoffquelle für das Gedeihen der genannten Pilze. *Penicillium crustaceum*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus* und *Cladosporium herbarum* kamen auch nach Verlauf von sechs Wochen weder in der oben angeführten Hippursäurelösung, noch in solchen mit niedrigerem und höherem Hippursäure-

gehalt (0,5<sup>0/00</sup>, 5<sup>0/00</sup> und 1<sup>0/0</sup>) zu einigermaßen entsprechender Entwicklung. Ob diese zuletztgenannten Pilze die Hippursäure bei Anwesenheit anderer Stickstoffverbindungen zersetzen bzw. assimilieren, konnte von mir bisher noch nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden.

Zersetzung von Glykokoll: *Penicillium crustaceum*, *Aspergillus niger*, *Mucor Boidin*, *Phytophthora infestans*, *Isaria farinosa*, *Botrytis bassiana*, *Penicillium brevicaulis* und *Fusisporium* zeigten in einer Nährlösung von der Zusammensetzung: 1000 ccm Leitungswasser, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$ , 0,5 g  $MgSO_4$  und 2 g Glykokoll eine kräftige Entwicklung unter Ammoniakbildung, waren also auch in stande Glykokoll als alleinige Stickstoffquelle auszunützen.

#### Bibliographie.

- 1) P. Miquel, Bulletin Société chimique, Paris, 1878, t. 29, p. 387, 1879, t. 31, p. 391 und Annuaire de l'observatoire de Montsouris, 1882, p. 464.
- 2) O. Semal, Ann. de pharm. 1894, t. 4, p. 279.
- 3) K. Shibata, Beiträge zur chem. Physiologie und Pathologie, 1904, Bd. 5, S. 388.
- 4) R. Lieske, Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. 50, 1911, S. 342.
- 5) St. Bierema, Zentralbl. f. Bakt. 2. Abt. 1909, Bd. 23, S. 709.
- 6) D. Carbone und M. Ruseoni, Boll. Soc. med. Pavia, V, 1910, 15.

## Sammelreferate.

### Neuere Literatur über *Atichia* Flotow.

Von Jos. Weese, Wien.

Nach Fr. v. Höhnel(1) gehört *Atichia* Flot. zu jenen Pilzen, die, trotzdem sie schon lange bekannt sind und auch häufig auftreten, den meisten Mykologen eigentlich doch unbekannt geblieben sind. Die Folge einer derartigen Unkenntnis ist, daß neue Pilzgattungen im Laufe der Zeit aufgestellt wurden, die sich bei einer nachträglichen kritischen Revision als mit längst beschriebenen völlig identisch erweisen müssen. Dies ist auch bei der *Atichia* Flot. der Fall, eine Gattung, die schon 1820 aufgestellt wurde und seit 1865 durch Millardet so genau beschrieben ist, daß es keine großen Schwierigkeiten macht, verwandte Organismen als hierher gehörig zu erkennen.

v. Höhnel (1) gelang es nämlich durch seine Untersuchungen unwiderleglich nachzuweisen, daß *Heterobotrys* Saccardo, *Atichiopsis* Rud. Wagner und *Seuratia* Patouillard mit der Gattung *Atichia* Flotow vollständig zusammen fallen. Der von Bernard (2) unter dem Namen *Capnodium stellatum* beschriebene Pilz erwies sich als ein Gemenge von drei Ascomyceten, unter denen sich auch die *Atichia* Millardetii Racib. befand. Die von Saccardo bei *Torula* Lechneriana erwähnten Schleimklümpchen gehören ebenfalls zu *Atichia*. Dasselbe gilt auch bezüglich der von Neger als Nebenfrucht von *Antennaria scoriadea* Berk. angegebenen Gebilde.

*Seuratia coffeicola* Pat. ist vollkommen identisch mit *Atichia* Millardetii Rac.: *Seuratia pinicola* Vuillemin mit *Atichia glomerulosa* (Ach.) Flot.

*Atichia* ist also oft gesehen und fast ebenso oft verkannt worden. Die systematische Stellung dieses Pilzes ist bisher eine völlig rätselhafte gewesen. Er hat schon eine ziemliche Wanderung durch das System der Pilze hinter sich. Bald wurde er als Flechte, bald als Pyrenomycet, bald als Discomycet betrachtet. Manche Autoren fanden Ähnlichkeiten mit Myrangiaceen, andere sogar mit Rhodophyceen und Fucoideen. Vuillemin stellte für *Seuratia* Pat. (= *Atichia*) eigens die Familie der Seuratiaceen auf, die er als Unterordnung zu den Perisporiales rechnet.



v. Höhnel gelang es Klarheit über die systematische Stellung der *Atichia* zu erlangen. Dieser Pilz zeigt nämlich die bemerkenswerte Eigentümlichkeit, daß sämtliche Elemente desselben durch Sprossung zustande kommen. Echte Hyphen fehlen vollständig. v. Höhnel faßt aus diesem Grunde die *Atichia* Flot. als einen hochentwickelten Saccharomyceten auf, der sich an die epiphytische Lebensweise angepaßt hat. Die größte Abweichung von den bisherigen Saccharomyceten scheint in der Zweizelligkeit der Sporen zu liegen.

Zum Schluß gibt v. Höhnel eine Charakteristik und eine Übersicht über die *Atichieen* und beschreibt eine neue Art, die er in Java gesammelt hat und *Atichia Treubii* v. H. nennt.

Etwas später stellte v. Höhnel (3) fest, daß *Actinomma Gastonis* Sacc. auch eine unreife *Atichia* ist und daß *Myriophysa atra* Fr. ebenfalls ein Jugendzustand von *Atichia glomerulosa* sein dürfte.

In einer erst kürzlich erschienenen Arbeit gibt derselbe Forscher(4) der Vermutung Ausdruck, daß vielleicht *Myriophysella* Speg. das Konidienstadium einer *Atichia* sei.

Arnaud (5) gelangte durch seine Studien über *Seuratia* Pat. zu ganz anderen Ergebnissen als v. Höhnel. Er (6, 7) betrachtet nämlich die Pilze der Gattung *Seuratia* Pat. als einfache Modifikationen von verschiedenen Sphaeriaceen. Die *Seuratiaceen* stellen seiner Ansicht nach unter den Fumagineen nur eine teratologische Gruppe dar, die als systematische Familie nicht aufrecht erhalten werden kann.

Unter Fumagineen versteht Arnaud die Pilze, deren braunes Myzelium sich wenigstens teilweise auf der Oberfläche der mit der Luft in Berührung kommenden Pflanzenorgane entwickelt. Sie stellen also keine systematische Einheit dar und enthalten (mit Ausnahme von *Calicium* [Discomycet]) verschiedene Sphaeriaceen-Gattungen.

Die Organe der Fumagineen sollen einen Polymorphismus zeigen, der bei den Fruchtbehältern vor allem in zwei teratologischen Abänderungen, in der *Seuratisation* und der *Mykromegalie*, zum Ausdruck kommen soll.

Die *Seuratisation* besteht nach Arnaud darin, daß die Zellwände, die bei den Fumagineen immer mehr oder weniger verdickt sind, verschleimen und die Pilze auf diese Weise jene bizarren Formen annehmen, die unter dem Namen *Seuratia* Pat. beschrieben worden sind.

*Mykromegalie* soll die Eigentümlichkeit der typisch meist kugeligen Fruchtkörper sein, unter gewissen Bedingungen eine vertikale Verlängerung zu zeigen, die auch durch Verzweigung komplizierter werden kann. Die *Mykromegalie* soll zur Folge haben, daß Sphaeriaceen solche Formen annehmen, wie sie unter dem Namen *Capnodium* und unter den verlängerten Formen (*Ceratopykniden*) bei den Sphaeropsideen beschrieben sind.

Die Gattung *Capnodium* soll also teratologische Formen aus den Gattungen *Pleosphaeria* und *Teichospora* umfassen — eine Ansicht, die

wohl ganz entschieden zurückgewiesen werden muß. Die Familie der Capnodiaceen ist nach Arnauds Meinung selbstverständlich dann aufzulassen.

v. Höhnel (8) hat uns aber neben einer neuen Charakterisierung der Capnodiaceen den Nachweis gebracht, daß diese Familie eine ganz natürliche Gruppe darstellt.

Von demselben Forscher (9) stammt auch eine gute Übersicht über die Capnodiaceengattungen her, zu der nur nach seinen eigenen Untersuchungen hinzuzufügen ist, daß *Capnodiella* Sacc. eine *Coryneliaceae* ist und daß vielleicht *Paracapnodium* Speg. noch in die Tabelle aufzunehmen wäre. *Capnodiopsis* P. Henn. hat mit den Capnodiaceen nichts zu tun, weil dieser Pilz nach v. Höhnel (4) eine *Agyrieae* (*Discomycet*) ist.

Ganz unzutreffend ist aber vor allem Arnauds Anschauung über *Seuratia* (Pat.) (= *Atichia* Flot.), die er selbst mit Recht als eine Hypothese bezeichnet.

Arnaud will nämlich durch das Studium der Entwicklungsgeschichte von *Pleosphaeria Citri* gefunden haben, daß durch Verschleimung dieses Pilzes und durch das darauffolgende Aufreißen der Fruchtkörper eine *Seuratia* entsteht. Er will beobachtet haben, wie auf Blättern die Perithezien von *Pleosphaeria Citri* gemischt mit seuratoïden Gebilden auftreten und wie *Pleosphaeria*-Fruchtkörper sich in die *Seuratia* umwandeln.

Arnaud begeht halt hier leider den Fehler, daß er für zwei auf demselben Blatt nebeneinander und unabhängig voneinander auftretende Pilze genetische Beziehungen konstruiert, die in Wirklichkeit gar nicht bestehen.

Auch der Gegensatz, daß die *Pleosphaeria Citri* mauerförmige, braune Sporen und die *Seuratia*, die aus erstgenanntem Pilz hervorgehen soll, nur zweizellige, hyaline bis braune Sporen besitzt, macht Arnaud keine Sorgen, denn er hat gleich wieder zwei Erklärungen bei der Hand. Entweder ist die Zweizelligkeit der *Seuratia*-Sporen nur ein Entwicklungszustand oder seine ureigene Beobachtung ist nicht richtig und die *Seuratia* ist eine Umwandlung von *Dimerosporium* oder *Asterina*, die ja zweizellige Sporen besitzen.

Zuerst konstatiert er mit großer Befriedigung, daß er die Umbildung von *Pleosphaeria Citri* in *Seuratia* beobachtet habe, und dann muß er zur Stütze seiner wackeligen Hypothese erklären, daß die beobachtete *Pleosphaeria* auch ein *Dimerosporium* oder eine *Asterina* gewesen sein kann. Nun, das dürfte wohl schon genügen, um zu zeigen, daß Arnauds *Seuratisations*-Hypothese jeder tatsächlichen Grundlage entbehrt. Man braucht ja nur seine eigenen Abbildungen auf Tafel I u. II seiner ersten Arbeit (6) über dieses Thema aufmerksam zu betrachten und es wird einem sofort klar, daß Arnauds Anschauung auf Beobachtungsfehlern beruht und die beiden abgebildeten Pilze entwicklungsgeschichtlich nichts miteinander zu tun haben.

Im 2. Teil seiner „Contribution etc.“ (7), der 1911 erschienen ist, rechnet Arnaud auch *Heterobotrys*, *Actinomma* und *Capnodium stellatum* zu den seuratoiden Pilzen, von denen aber schon 1909 v. Höhnel konstatiert hat, daß sie mit *Atichia* identisch sind. Daß *Capnodium stellatum* nicht zum Beweis der Seuratisations-Theorie herangezogen werden kann, ist selbstverständlich, da ja v. Höhnel schon darauf hingewiesen hat, daß es sich hier um ein Gemisch von Pilzen handelt, das allerdings Vuillemin (10) für eine Vereinigung von Askomyzeten hält, vergleichlich dem Zusammenleben von Algen und Pilzen in den Flechten.

Arnaud scheint weder die Untersuchungen von Millardet noch die von v. Höhnel aufmerksam verfolgt zu haben, denn sonst könnte er nicht in einer seiner Arbeiten (5) davon sprechen, daß v. Höhnel die *Seuratia* der *Atichia* nähert, während er sie in Wirklichkeit identifiziert, und könnte nicht behaupten, daß Millardet *Atichia* zu *Naetrocymbe* und *Hyphodyction* stellt, was ja doch nicht im geringsten richtig ist. *Hyphodyction* Mill. ist dasselbe wie *Atichia* Flot. und *Naetrocymbe* wird ganz einfach in derselben Arbeit beschrieben, in der auch die *Atichia* behandelt wird. Von verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen letztgenannten zwei Pilzen erwähnt Millardet kein Wort.

Arnauds Arbeiten bieten zwar eine gute Übersicht über die Rußtaupilze und enthalten sicher manche interessante Ergebnisse — über die angeführten Gattungen *Zukaliopsis* P. Henn., *Perisporina* P. Henn., *Schenckiella* P. Henn., *Perisporiopsis* P. Henn. und *Zukalia* Sacc. liegen allerdings schon neuere Untersuchungen v. Höhnels (11, 12) vor — aber die darin aufgestellten Hypothesen haben entschieden keine Berechtigung.

v. Höhnels Anschauung über die systematische Stellung von *Atichia* ist somit bisher die einzige wirklichkeitsgemäße und wahrhaft befriedigende.

#### Bibliographie.

- 1) Fr. v. Höhnel, *Atichia Treubii* v. Höhnel (Saccharomycetes). (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 2<sup>e</sup> Série, III. Suppl., 1910, pag. 19—28).
- 2) Ch. Bernard, Sur quelques maladies de *Citrus* sp., *Castilloa elastica*, *Thea assamica*, *Oreodoxa regia*. — A. Sur la fumagine de divers végétaux. (Bulletin du département de l'Agriculture des Indes Néerlandaises, 1907, pag. 1—24, pl. I. et II.)
- 3) Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, X. Mittlg., Nr. 473 (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXIX, 1910, pag. 397—398).
- 4) Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XIII. Mittlg., Nr. 718 (Sitzungsber. d. Kaiserl. Akademie der Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXX, 1911, pag. 473, 386).
- 5) Gabr. Arnaud, Contribution à l'étude des Fumaginees (Annales Mycologiques, Bd. VIII, 1910, pag. 470—476).

- 6) u. 7) Gabr. Arnaud, Contribution à l'étude des Fumagines. I<sup>re</sup> (6) et II<sup>me</sup> (7) partie. (Annales de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier, II<sup>me</sup> Serie, Tome IX, 1910, pag. 239—277, tab. I—III; Tome X, 1911, pag. 211—330, Fig. 1—29).
- 8) Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VIII. Mittlg., Nr. 379 (Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Abt. I, Bd. CXVIII, 1909, pag. 1193—1201).
- 9) Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XI. Mittlg., Nr. 532 (Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. CXIX, 1910, pag. 625).
- 10) P. Vuillemin, Le genre *Seuratia* et ses connexions avec les *Capnodium*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, Tome CXLVI, 1908, pag. 307—308.)
- 11) Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XII. Mittlg., Nr. 598, 608, 609, 611 (Sitzungsberichte d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXIX, Abt. I, 1910, pag. 895, 905, 906, 916).
- 12) Fr. v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XIII. Mittlg., Nr. 659 (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. CXX, Abt. I, 1911, pag. 659).

## Fortschritte der landwirtschaftlichen Bakteriologie. I.

(Sammelreferat der in den Jahren 1910 und 1911 erschienenen einschlägigen Arbeiten.)

Von Prof. F. Löhnis.

Seit dem Abschlusse der Literatur-Zusammenstellung für mein „Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie (Oktober 1909) wurden rund 1200 Arbeiten veröffentlicht, die für den Agrikultur-Bakteriologen von größerem oder geringerem Interesse sind. Es besteht nicht die Absicht, sie an dieser Stelle in extenso anzuführen, nur soweit sie zu einer Erweiterung unserer Kenntnisse Veranlassung gaben, soll ihrer hier gedacht werden. Zunächst wird das Gebiet der Futtermittel- und Molkerei-Bakteriologie ins Auge zu fassen sein, weiterhin folgt die Bakteriologie des Düngers und des Bodens.

Von Werken, die das Gesamtgebiet der landwirtschaftlichen Bakteriologie umfassen, gelangten 1910 bzw. 1911 zur Veröffentlichung: die 2. Auflage von E. Kaysers „Microbiologie agricole“ ferner Percivals „Agricultural Bacteriology“ und als „Anleitung zur Ausführung von landwirtschaftlich-bakteriologischen Untersuchungen und Demonstrations-Experimenten“ Löhnis' „Landwirtschaftlich-bakteriologisches Praktikum“. Der Bakteriologie der Futtermittel sowie der Milch- und der Molkereiprodukte sind einige Abschnitte der „Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe“ von A. Kossowicz gewidmet. Die „Mykologie der Milch“ hat durch Weigmann (in einem Werke gleichen Titels) eine spezielle Bearbeitung erfahren.

Bei der Besprechung der am Schlusse des Referates aufgeführten Einzel-Arbeiten folge ich der in meinem Handbuch gewählten Einteilung des Stoffes.

### I. Vorkommen und Tätigkeit von Mikroorganismen in den Futtermitteln.

#### A. Allgemeines über die Mikroflora der Futtermittel.

Die epiphytische Flora der Weidepflanzen ist mit Rücksicht auf ihre milchwirtschaftliche Bedeutung neuerdings von H. Weigmann (159, S. 134 f.) z. T. in Gemeinschaft mit A. Wolff (160) näher untersucht worden. Es ergab sich, daß besonders bei naßkalter Witterung eine nachteilige Änderung des Mikroben-Bestandes insofern einzutreten pflegt, als dann verschiedene psychrophile Arten stark vorherrschen, unter ihnen namentlich alkaliproduzierende und peptonisierende Bakterien, Hefen sowie Schimmelpilze. Die Folge ist



eine langsam säuernde, zum Bitterwerden neigende Milch, die einen schwer zu verbutternden Rahm liefert. Auch aus Bohnschrot, dessen Verfütterung ebenfalls nicht selten zum Auftreten bitterer Milch Veranlassung gibt, wurden Bakterien (viel gelbe und weiße Kokken sowie ein grünlichgelbes Kurzstäbchen) isoliert, die als Erreger dieses „Milchfehlers“ anzusehen sind. — Während die Milchsäure-Streptokokken mehrfach, wenn auch nicht in großer Menge so doch ziemlich regelmäßig an Futterpflanzen, wenigstens an den von gedüngtem Lande geernteten, gefunden worden sind, konnte neuerdings von Heinemann und Hefferan (54) der entsprechende Nachweis auch für die Laktobazillen geführt werden. Nachdem diese milchwirtschaftlich besonders interessanten Organismen in weiterhin anzuführenden Arbeiten als konstante Bewohner des Verdauungstraktus der Rinder erkannt worden sind, und auch die Möglichkeit gegeben ist, sie verhältnismäßig rasch an beliebigen Stellen aufzufinden, werden jedenfalls spezielle Forschungen in dieser Richtung weitere interessante Aufschlüsse über den Kreislauf der Mikroorganismen im landwirtschaftlichen Betriebe vermitteln. Das den meisten Laktobazillen eigene relativ hohe Wärmebedürfnis wird allerdings einer lebhaften Vermehrung in der Außenwelt meist nicht günstig sein, immerhin ist zu berücksichtigen, daß auch in dieser Hinsicht die jeweiligen Existenzbedingungen modifizierend einwirken können. A. Koch und C. Hoffmann (74) haben analoge Herabsetzungen der Ansprüche exquisit thermophiler Arten festgestellt, demzufolge deren Wirken auch in den kälteren Klimaten nicht so ausschließlich auf deren Vorkommen in gärenden Pflanzenmassen usw. beschränkt zu sein braucht, wie bisher wohl allgemein angenommen wurde. Einen Einblick in das begreiflicherweise sehr häufige Vorkommen thermophiler Mikroben in tropischen Gebieten ermöglichen einige von E. de Kruijff (79) auf Java durchgeführte Untersuchungen. Zehn Stämme wurden etwas näher studiert, und deren Temperatur-Minima bei 35—45<sup>0</sup> liegend gefunden.

## B. Die durch Mikroorganismen veranlaßten Veränderungen der Futtermittel.

Seine bereits 1907 veröffentlichten Untersuchungen über die Selbsterhitzung des Heues hat H. Miede in gekürzter Form in einer zweiten Monographie (101) zur Darstellung gebracht; während früher auf eine eventuelle Mitwirkung von Enzymen nicht Rücksicht genommen war, wurde jetzt in zwei Versuchen konstatiert, daß Formaldehyd- und Chloroformzusatz die Erwärmung ausschließt. Die Möglichkeit, daß diese Behandlung nicht nur auf die thermogenen Organismen, sondern auch auf die Enzyme schädigend einwirkte, wird allerdings (a. a. O. S. 16) offen gelassen. Mit den an der Selbsterhitzung der Kohlen beteiligten Bakterien hat sich E. Galle (39), dem merkwürdigerweise die 1908 in der gleichen Zeitschrift veröffentlichte Arbeit Potters entgangen ist, erneut beschäftigt. Er erhielt u. a. kräftige Bakterien-Entwicklung und Gasbildung in Gemischen von Kohle mit Humus

und Flußwasser. Die vorwiegend aus Kohlenwasserstoffen bestehenden Gase machten zerkleinerte Kohle pyrophor, wenn sie mit dieser zusammen in Stahlbomben erhitzt wurden. Burgess und Wheeler (20) weisen darauf hin, daß für die Entzündlichkeit der Kohle nicht der Gesamtgehalt an flüchtigen Substanzen, sondern speziell die Menge derjenigen Stoffe maßgebend sei, die beim Erhitzen im Vakuum Paraffine liefern. Bei weiteren Untersuchungen über die Selbstentzündung des Heues dürfte diesen neuen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen sein.

Mit der bereits ausgiebig erörterten Entstehung des Grünpreßfutters hat sich W. M. Esten (35) nochmals beschäftigt. Chloroformzusatz unterdrückte auch in diesem Falle die Säurebildung. In dem beim Ensilieren von Mais austretenden Saft wachsen zunächst Milchsäurebakterien, die bis 0,45 % Milchsäure darin produzieren, ihnen folgen Hefen, die den Zucker rasch vollständig zum Schwinden bringen. Der entstehende Alkohol wird meist in Essigsäure verwandelt. Nach etwa 12 Tagen waren die Umsetzungen beendet, bei denen übrigens als Höchsttemperatur nur 29° C gemessen wurden. Man ist damit völlig zu den altbewährten Grundsätzen der Sauerfutter-Bereitung zurückgekehrt. Die beim Einsäuern stattfindenden Veränderungen des Nährwertes von Luzerne, Rübenblättern und Maisstroh haben Tangl und Weiser (154) eingehend geprüft. Für die Luzerne, die sich bis auf 50° erhitzte, stellte sich besonders für das Reineiweiß eine sehr erhebliche Depression der Verdaulichkeit (um 42 %) heraus; der unverdauliche Anteil stieg um 46 %, wonach berechnet wird, daß auf die Bakterien- und Pilzsubstanz etwa 4—8 % vom fertigen Sauerfutter entfallen. Bei den Rübenblättern nahmen sämtliche unverdaulichen Nährstoffe zu, 90 % des Zuckers, 70 % der Oxalsäure wurden zersetzt; es wird mit Recht gefolgert, „daß die Gärungsvorgänge der verschiedenen Futtermittel durchaus nicht die gleichen sind“. Das (nach amerikanischer Art) ensilierte Maisstroh erfuhr nur verhältnismäßig geringe Änderungen in Zusammensetzung und Verdaulichkeit. Rohfett und Rohfaser wurden leichter verdaulich, wie sich denn überhaupt die Einsäuerung dieses Futtermittels weit besser bewährte als diejenige der beiden zuerst genannten, eiweißreicheren Substanzen. In Übereinstimmung hiermit konstatierte Schmöger (140) auch beim Einsäuern von Kartoffeln nur geringe Verluste (nach 10 Monaten 13,8 % der Trockensubstanz), die das Verfahren im Vergleich zur Trocknung noch rentabel erscheinen lassen. Die Temperatur stieg in diesen Fällen auf 35—40° C. Stutzer (152) berichtete demgegenüber allerdings von wesentlich höheren Verlustzahlen (25 % der stickstofffreien Extraktstoffe), doch hatten in diesem Falle die zur Einsäuerung bestimmten Kartoffeln vorher abnorm lange (bis zum Mai) in Mieten gelagert. Die in den Sauergruben während der ersten Zeit herrschenden Temperaturen begünstigen zweifellos das Wachstum der Laktobazillen (vgl. Heinemann und Hefferan). Auch im Sauerkraut treten nach Wehmers Beobachtungen (158) die Milchsäure-Streptokokken gegenüber den langen Stäbchen fast ganz zurück.

Vor allem haben aber die neueren Untersuchungen über die Darmflora erwiesen, daß der Verdauungstraktus speziell bei kohlenhydratreicher Ernährung als eigentliche Brutstätte der Laktobazillen anzusehen ist, wie dies allerdings auf Grund früherer Beobachtungen bereits sehr wahrscheinlich geworden war. Namentlich die Arbeiten von Choukévitich (25), Distaso (33), Heinemann und Hefferan (54), Herter und Kendall (57) sowie von Stevenson (150) haben hier die nötige Klarheit gebracht. Der zuerst genannte Autor konnte die in Rede stehenden Organismen (unter Verwendung von Essigsäure-Bouillon) regelmäßig im Darm des Pferdes nachweisen. Distaso untersuchte mit demselben Resultat den Darminhalt von Menschen und Hunden: leider hielt er es zugleich für nötig, längst beschriebene und benannte Formen nochmals mit neuen Namen zu belegen. Statt „acidophil“ will er diese Bakterien als „acidotolerant“ bezeichnet wissen; bereits in der 1907 erschienenen 4. Auflage von K. B. Lehmanns Diagnostik wurde der gleiche Vorschlag gemacht. Kendall (72) bevorzugt statt dessen die Bezeichnung „acidurisch“; seine z. T. in Gemeinschaft mit Herter publizierten Untersuchungsergebnisse demonstrieren speziell den Einfluß von Kohlenhydraten auf die Flora des Carnivoren-Darmes. Nach Heinemann und Hefferan sowie Stevenson sind Laktobazillen auch im Darminhalt bzw. in den Exkrementen erwachsener Rinder regelmäßig nachweisbar. Daß Oehler (108) sie sowohl im Kuhkot wie im Kalbs- oder Lamm-Magen vergeblich suchte, dürfte wohl lediglich auf die angewandte Untersuchungs-Methodik zurückzuführen sein. Nach meinen Erfahrungen geben Kulturen in Hefeextrakt-Molken (91, S. 90), wie sie Stevenson auf meinen Vorschlag hin benutzte, stets positive Befunde.

Über die Beteiligung der Pansen- und Darmbakterien am Verdauungsprozeß, speziell mit Rücksicht auf die Ausnutzung der Amide, sind in zwei Arbeiten von Morgen, Beger und Westhauser (102, 103) sowie in einer von Kellner, Eisenkolbe, Flebbe und R. Neumann (71) einige beachtenswerte Mitteilungen enthalten. Nach Morgens Ansicht findet die Amidassimilation jedenfalls schon im Pansen statt (103, S. 298) und das entstehende Bakterieneiweiß ist nicht als unverdaulich anzusehen (102, S. 347 f.). Immerhin kann es sich nur um eine teilweise Verwertung des Bakterieneiweißes durch das Tier handeln, denn die Veröffentlichung Kellners zeigt von neuem, daß lediglich das zur Erhaltung des Tieres erforderliche Eiweiß durch Asparagin und Ammonazetat bei sehr eiweißarmer Ernährung der Wiederkäuer ersetzt werden konnte; dagegen können diese Stoffe nicht der Fleischbildung dienen.

### C. Die Beeinflussung der Tätigkeit der in den Futtermitteln vorkommenden Mikroorganismen.

Entsprechend der Beteiligung von Streptokokken und Laktobazillen an der Entstehung von Sauerfutter sind verschiedene Impfmethode in

Vorschlag gebracht worden. Crolbois (27) hat aus gesäuerten Diffusions-Rückständen Milchsäurebakterien isoliert, die unter der Bezeichnung „Laktopülpe“ in den Handel gelangten. Nach den von Deutsch (32), Malpeaux (95), Sarcin (134) und W. Winkler (166) erstatteten Berichten hat sich der Gebrauch derartigen Materiales in Frankreich, Österreich und Ungarn als nützlich erwiesen. Die Säuerung verläuft bedeutend reiner und die Nährstoffverluste fallen infolgedessen wesentlich geringer aus. Besonders wird auch die Bekömmlichkeit des Sauerfutters entschieden besser. Speziell für die Einsäuerung von Rübenblättern empfiehlt dagegen Letzring (85) entweder unter Verwendung älteren gut gesäuerten Materials eine Vorvermehrung der Säurebildner in frischen Blättern vorzunehmen, die mit 60° warmem Wasser zu übergießen seien, oder direkt rein gesäuerte Milchsäuremaische aus der Brennerei zu verwenden, und sie vor der Verwendung mit 50—55° warmem Wasser hinreichend zu verdünnen. Letzring meint, daß zur Vermeidung größerer Nährstoffverluste auch die Milchsäurebildung im richtigen Zeitpunkte durch irgendwelche besonderen Maßnahmen zum Stillstande gebracht werden müsse; er erklärt entsprechende Versuche für wünschenswert (die indessen tatsächlich vollkommen überflüssig sein dürften).

## II. Vorkommen und Tätigkeit von Mikroorganismen in der Milch und in den Molkereiprodukten.

### I. Mikroorganismen in der Milch.

#### A. Allgemeines über die Mikroflora der Milch.

Trotzdem über das Vorkommen von Bakterien im gesunden Euter durch zahlreiche Arbeiten jedenfalls hinreichend Klarheit geschaffen wurde, werden gelegentlich doch noch recht überraschende Ansichten vertreten. So stellte Petruschky (113) auf dem „Deutschen Naturforschertage 1910“ den lapidaren Satz auf: „Es gibt keine normalen Milchbakterien; die normale Milch ist keimfrei.“ — Rullmann (131) beschäftigte sich unter Benutzung der von Trommsdorff ausgearbeiteten Methodik mit der aseptischen Gewinnung kleiner Milchproben: von 84 erwiesen sich 20 als vollkommen keimfrei, oft waren nur 2—5 Keime pro ccm vorhanden. Analog gestalteten sich die von Seibold (144) erlangten Resultate. Die mittels sterilisierter Melkröhrchen entnommenen Proben enthielten 0—12, im Mittel 3 Keime pro ccm; nach gründlicher Außendesinfektion des Euters fanden sich 0—85, im Mittel 48, nach Abseifen des Euters 0—434 und ohne besondere Maßregeln 10—6980 Keime pro ccm Milch.

Den Einfluß der Benutzung von Melkmaschinen (Lawrence-Kennedy- und Alfa-Dalén-System) auf den Keimgehalt der Milch haben Hofman-Bang (66) und Overgaard (111) von neuem geprüft. Die früher von anderer Seite erlangten günstigen Befunde konnten bestätigt werden, vorausgesetzt, daß Euter und Maschine peinlichst sauber gehalten wurden. Die in



den Vereinigten Staaten stellenweise gebräuchlichen, nur zu einmaliger Verwendung bestimmten Milchflaschen aus Papier bewährten sich bei einigen von Allyn (3) durchgeführten Prüfungen recht gut. Im Vergleich zu den in Glasflaschen aufbewahrten Kontrollproben blieb in den Papierflaschen der Keimgehalt etwa um die Hälfte niedriger und die Säuerung schritt dementsprechend langsamer vorwärts. Auf den mitunter bedenklich hohen Keimgehalt der beim Reinigen der Milchkannen in diesen zurückbleibenden Wasserresten macht eine Mitteilung von Berberich und Burr (10) aufmerksam. Nachdem die gereinigten Kannen 24 Stunden geschlossen aufbewahrt worden waren, konnten in den Spülwasserresten 18—21 Millionen Bakterien pro ccm nachgewiesen werden.

Mit der sogen. Bakterizidie der Milch, speziell der Colostralmilch, hat sich M. Bub (19) näher beschäftigt. Der Keimrückgang war bei 37° deutlicher als bei 15—18° C. In der Hauptsache werden die Bakterien nicht abgetötet, sondern agglutiniert; die Phagozytose ist ohne wesentliche Bedeutung. Sassenhagen (137) führt die bakterizide Wirkung der Colostralmilch auf dem Blut entstammende bakteriolytische Haptine zurück.

Der Einfluß der Temperatur auf die Keimvermehrung während der Aufbewahrung der Milch ist von Luxwolda (92) zum Gegenstand spezieller Studien gemacht worden. Milchsäurestreptokokken, *B. coli*, Staphylokokken, Fluoreszenten, *B. subtilis* und *Proteus* wurden sowohl in Rein- wie in Mischkultur in sterilisierter Milch (hinsichtlich Vermehrung und Säureproduktion) bei 3—5, 10, 13, 15 und 20° C geprüft. Die psychophilen Eigenschaften des *Bact. fluorescens* kamen ebenso deutlich zum Ausdruck wie das relativ hohe Wärmebedürfnis der Heubakterien. Von besonderem Interesse ist die Feststellung, daß auch die Milchsäure-Streptokokken noch bei 3—5° deutliche Vermehrung (innerhalb 20 Tagen von 2600 auf 900000) zeigten, während allerdings die Säurebildung in diesem Falle nur sehr gering blieb. In den Mischkulturen kamen die Säure-Streptokokken bei 20 und 15° fast immer rasch zur Vorherrschaft. Ravenel, Hastings und Hammer (123) beschäftigten sich mit den Änderungen des Mikrobenbestandes in kält aufbewahrter Milch. Noch bei 0° konnte eine deutliche Vermehrung der Zahl, der Azidität und des Gehalts an löslichem Stickstoff (bis 70 %) konstatiert werden, während allerdings bei —9° keinerlei Änderung zu bemerken war.

Der Keimgehalt der Handelsmilch ist naturgemäß auch in den letzten beiden Jahren Gegenstand fortgesetzter Prüfungen geblieben. Umfangreichere Untersuchungen in dieser Richtung sind besonders von Chr. Barthel (9) in Stockholm, von Orla Jensen (69) in Kopenhagen, von E. Philippe (114) in Bern, von O. Profé (118) in Köln und von O. Schröter (141) in Leipzig durchgeführt worden. Etwas prinzipiell Neues ist dabei natürlich nicht herausgekommen und der Wert dieser Zahlenreihen beruht ja auch mehr darin, daß hierdurch weitere Anhaltspunkte zur Beurteilung der neueren biochemischen Milchprüfungsmethoden gewonnen wurden, worauf unten zurückzukommen sein wird. Die Maximalzahlen sind



immer noch recht hoch, z. B. in Stockholm 119, in Kopenhagen 120, in Leipzig 142 Millionen pro ccm. Barthel empfiehlt die von O. Jensen benutzte Gelatine (1000 Leitungswasser, 2,5 NaCl, 2  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1  $\text{MgSO}_4$ , 10 Glukose, 10 Laktose, 20 Pepton Witte, 120 Gelatine), trotzdem auf ihr weniger Keime zur Entwicklung kommen als auf Molkengelatine, zwecks Erlangung vergleichbarer Zahlen zum allgemeinen Gebrauch. M. E. ist bei Massenuntersuchungen die Anwendung von Agar (bei  $38^\circ\text{C}$ ) nicht zu umgehen: die mindestens 8 Tage aufzubewahrenden Gelatineplatten erfordern nicht nur übermäßig viel Zeit bei der wiederholten Kontrolle der abzutötenden Kolonien, sondern auch soviel Platz im  $20^\circ$ -Thermostaten, wie er keineswegs in allen Laboratorien verfügbar ist. Breed (17) erklärt sich für eine mikroskopische Auszählung der Milchkeime; ob indessen dabei wirklich immer soviel mehr Keime gefunden werden als in den Gußkulturen, müßte zunächst noch durch umfangreiche Nachprüfungen erwiesen werden (dicht besäete, nur 24 Stunden aufbewahrte Platten sind kein einwandfreies Vergleichsmaterial).

Auf Grund von Keimzählungen in 90 Proben Flaschenmilch stellten Torrey und Rahe (157) fest, daß in der Regel bei frischer Milch die oberste Rahmschicht 50—100% mehr Bakterien enthält als die tieferen Partien. Ist auch die am Flaschenboden befindliche Milch keimreich, so handelt es sich entweder um alte oder um warm aufbewahrte Milch.

Recht zahlreich sind weiterhin diejenigen Veröffentlichungen, die sich mit dem Streptokokken- und Leukozyten-Gehalt der Milch beschäftigen. Das Fazit, das ich in meinem „Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie“ (S. 165) aus den bis 1909 erschienenen Arbeiten ziehen konnte, hat allenthalben Bestätigung gefunden. Namentlich die Publikationen von Boekhout und Ott de Vries (15), Breed und Stidger (18), Hastings und Hoffmann (51), sowie Hewlett, Villar und Révis (62) sind hier in Betracht zu ziehen. Die Höhe des Leukozyten-Gehaltes der Milch kann nicht ohne weiteres als Hinweis auf einen pathologischen Zustand des Euters angesehen werden; es ist nicht richtig, den Zellgehalt der Milch schlechthin als „Milcheiter“ zu bezeichnen. Auch im gesunden Enter kommen gelegentlich Streptokokken vor. Petruschky (113) verharret allerdings, unbekümmert um alle gegenteiligen Befunde, auf seinem grundsätzlich abweichenden Standpunkt. Die 90—99% Streptokokken in der Milch entstammen nach seiner Meinung Krankheitsprozessen des Euters oder des Darmes der Kühe bzw. des Menschen: es sei nicht berechtigt, eine biologische Abgrenzung zwischen *Streptococcus lactis* und *St. pyogenes* vorzunehmen; alle Streptokokken sollen, wenn sie in größeren Mengen als 100000 pro ccm vorhanden sind, durch Intoxikation im Säuglingsdarm schädlich wirken. Puppel (119) hat sich um die Widerlegung dieser Behauptungen bemüht; nie hat sich für einen Milchsäurestreptokokken-Stamm der Nachweis pathogener Eigenschaften erbringen lassen. J. Behr (7) gelangte zu analogen Befunden.

Das bisher meist übersehene regelmäßige Vorkommen von Laktobazillen in der Kuhmilch ist durch Hastings und Hammer (50), Heinemann und Hefferan (54) sowie W. Stevenson (150) erwiesen worden. Die Dinge liegen hier ganz ähnlich, wie dies oben in bezug auf die Darmflora dargelegt wurde.

Die von Vanderleck empfohlene Coli-Probe (mittels Äsculin-Ferricitrat) kann sowohl zu niedrige wie zu hohe Werte liefern. Nach Klotz und Rankin (73) riefen nur  $\frac{1}{3}$  der geprüften, vom Menschen stammenden Coli-Stämme die charakteristische Verfärbung hervor. Andererseits können, wie O. Schröter (141) feststellte, auch verschiedene andere Bakterien die gleiche Erscheinung auslösen. Von Dr. Dons ausgeführte (in der Arbeit Schröters mitgeteilte) Versuche führten zu dem gleichen Resultat.

Besonders ausgiebige Erörterungen wurden den verschiedenen Modifikationen der Reduktions- und der Katalase-Probe zuteil. Auf Grund der Arbeiten von Barthel (9), Burri und Kürsteiner (22), Kuntze (80), Philippe (114) und Schröter (141) darf als erwiesen angesehen werden, daß der Verlauf der Reduktion des Methylenblaus zwar einen ungefähren, aber keineswegs einen vollkommen zutreffenden Anhalt über den Keimgehalt der betreffenden Milchproben liefert. Barthel und Kuntze erklären sich zwar mit den von ihnen beobachteten Beziehungen völlig zufrieden gestellt, indessen zeigen doch auch die von ihnen mitgeteilten Zahlenwerte z. T. recht erhebliche Unstimmigkeiten. Es wird sich wohl mit der Zeit als das Beste herausstellen, lediglich darauf zu achten, ob die Reduktionszeit abnorm kurz oder sehr lang ist, wie das in ähnlicher Weise (speziell für Käseemilch) bereits von Orla Jensen (68) als maßgebend hingestellt wurde. Die Kombination von Reduktions- und Gärprobe (im selben Glas) kann sowohl (häufiger) zu Verschlechterungen als auch (seltener) zu Verbesserungen der Gärprobenbilder Veranlassung geben (vgl. Schröter); der gesonderten Prüfung muß demgemäß der Vorzug gegeben werden<sup>1)</sup>. — A. Bach (6) empfiehlt statt „Reduktase“ den Ausdruck „Redukase“ zu verwenden; das bei der Reduktion der Formalin-Methylenblau-Lösung in Tätigkeit tretende (schon mehrfach umgetaufte) Enzym wünscht er als „Perhydridase“ bezeichnet zu sehen. Wie bereits nach früheren Arbeiten anzunehmen war, hat sich übrigens die Reduktion des Formalin-Methylenblaus als gänzlich ungeeignet zur hygienischen Beurteilung der Milch erwiesen.

Daß die Katalaseprobe ziemlich sichere Anhaltspunkte über eine etwa vorhandene abnorme Beschaffenheit der Milch gewährt, dagegen in bezug auf deren Bakteriengehalt nur wenig zu erkennen gestattet, haben außer

<sup>1)</sup> Wie mir Herr Prof. Jensen kürzlich mitteilte, stellt neuerdings die Firma Blauenfeldt und Tvede in Kopenhagen L. Methylenblau-Tabletten her, die er in Übereinstimmung mit Chr. Barthel als internationale Norm in Vorschlag bringen möchte. Differenzen zwischen Gär- und Gärreduktase-Probe sollen sich bei Verwendung dieses Präparates, in dem sich das Methylenblau in geringerer Konzentration vorfindet, kaum oder überhaupt nicht mehr ergeben.

den oben genannten, auch eine recht ansehnliche Zahl anderer Arbeiten erwiesen. Wichtig ist aber vor allem die sowohl aus einigen von Boekhout und Ott de Vries (15) herrührenden Beobachtungen, wie aus weit zahlreicheren, von Schröter durchgeführten Vergleichen sich ergebende Tatsache, daß zwischen dem Ausfall der (weit einfacheren) Leukozyten- und der Katalaseprobe ein fast vollkommener Parallelismus besteht; bei Differenzen ist in der Regel (Ausnahmen kommen allerdings auch hier vor!) die Leukozytenprobe zuverlässiger. Zwischen den Resultaten der Reduktions- und der Katalaseprobe besteht naturgemäß kein konstantes Verhältnis, ebenso kann aber nicht, entgegen einer von Weigmann (159, S. 245) vertretenen Annahme, die Katalaseprobe die Gärprobe ersetzen (vgl. Schröter). Von neueren Katalase-Apparaten seien diejenigen von Lobeck (88), Gerber und Ottiker (40), Laxa (83) sowie von Löhnis und Schröter (91, S. 77) hier genannt. Der zuerst genannte Autor (89) erfand auch einen (überflüssig komplizierten) „Reduktaser“.

Schern (138) hält die sog. „Labhemmprobe“ (d. h. die verzögerte oder ausbleibende Gerinnung bei bestimmtem Labzusatz) für besonders wertvoll zur Erkennung abnormer, speziell pathologischer Milch. Höyberg (65) legt auf die (oft, aber keineswegs immer vorhandene!) alkalische Reaktion der Milch aus entzündeten Eutern besonderen Wert: er empfiehlt je 5 ccm Milch mit 5 ccm Rosolsäure-Alkohol zu versetzen und auf eine etwa eintretende lachsrote Färbung zu prüfen.

Im ganzen wird man, soweit die hygienische Kontrolle der Marktmilch in Frage steht, dem nicht allzu enthusiastischen Urteil zustimmen müssen, das Lenzen (84) über den Wert der Enzym-Reaktionen fällt; namentlich für eine etwaige Euter-Tuberkulose gewähren weder die Reduktions- noch die Katalaseprobe in ihrer gegenwärtigen Form irgend welchen zuverlässigen Anhalt.

## B. Die durch Mikroorganismen veranlaßten Veränderungen der Milch.

Je nachdem die ursprüngliche, normale Beschaffenheit der Milch bereits innerhalb des Euters oder erst nach Verlassen desselben Veränderungen erfährt, spricht Schern (139) von *ensomat*ischen bzw. *exsomat*ischen Veränderungen. W. van Dam (29) betont, daß weit wichtiger als der bisher fast allein berücksichtigte (durch Titration ermittelte) „potentielle“ Säuregrad der Milch deren „reelle“ Azidität (H-Ionen-Konzentration) sei; besonders mit Rücksicht auf die Vorgänge im reifenden Käse (s. unten) ist diese Scheidung zweifellos von prinzipieller Bedeutung. Wie sehr mitunter die Vermehrung der Milchsäurebakterien der Säurebildung vorausziehen kann, illustrieren einige von Burri und Kürsteiner (22) erhobene Befunde mit besonderer Deutlichkeit. Z. B. wurden in der zur „Reifung“ aufgestellten Käsereimilch bis 400 Millionen Milchsäurebakterien gezählt; trotzdem hatte die Azidität zunächst nur eine Erhöhung um 1—2<sup>0</sup> erfahren.

Die von White und Avery (162), Makrinoff (94) und J. N. Currie (28) ausgeführten vergleichenden Prüfungen einer größeren Zahl von Laktobazillen-Stämmen haben willkommene Bestätigungen früherer Beobachtungen und Vermutungen gebracht. Der Vorschlag Makrinoffs, für diese Gruppe die Bezeichnung *Bacillus lactis acidi* Leichm. zu verwenden, ist aus oft dargelegten Gründen nicht akzeptabel. Desgleichen kann (entgegen White und Avery) Körnchenbildung und Art der produzierten Milchsäure nicht als Typenmerkmal in Frage kommen; in dieser Hinsicht bringt gerade Curries Veröffentlichung weiteres, schätzenswertes Material.

Bosworth und Prucha (16) untersuchten die bisher nicht geprüfte Vergärung der in der Milch vorhandenen Zitronensäure. Nur *B. aërogenes* erwies sich als wirksam, er zerlegt die Zitronensäure in  $\text{CO}_2$  und Essigsäure.

Der bisher sehr stiefmütterlich behandelten Hefen haben sich W. Dombrowski (34) sowie Orla Jensen (70) ein wenig angenommen. Der zuerst genannte Autor beschrieb 3 *Saccharomyces*-, 1 *Zygosaccharomyces*-, 6 *Torula*- und 2 *Mycoderma*-Arten, die normaler oder fermentierter Milch, Rahmreifungskulturen, der Butter oder dem Naturlab entstammten. Jensen hat speziell die aus Butter isolierten *Torula*-formen nach ihrem Gärvermögen, der Art ihres Wachstums in Gelatine und ihrem morphologischen Verhalten in 4 Gruppen geordnet. Harden und Norris (49) berichten, daß es ihnen gelungen sei, verschiedenen Hefearten die Befähigung zur Galaktosevergärung experimentell zu verleihen.

Gorini (44) hat seinen Säurelabakterien zwei weitere Vertreter hinzugefügt, die er *Microc. casei acido-proteolyticus* I und II benannte. Die illustrierte Beschreibung läßt keinen Zweifel, daß es sich bei Nr. II um einen jener kaseinlösenden Streptokokken handelt, von denen nun schon eine ganze Anzahl bekannt geworden ist. Weigmann (159, S. 214, 223) und Mazé (98, S. 403) erörterten ebenfalls die proteolytische Wirkung von Milchsäurebakterien, speziell mit Rücksicht auf den Verlauf der Käse- reifung (s. unten).

Marcas und Huyge (97) fanden die von Trillat und Sauton in Vorschlag gebrachte Prüfung der Milch auf Ammoniak (mittels  $\text{JCl}_3$ ) als recht brauchbar. Ein positiver Ausfall der Reaktion deutet auf ungeeignete Gewinnung und Behandlung der Milch. Söhngen (147a) fand in Milch 180 bis 20000 fettzersetzende Keime pro ccm; außer durch Fettspaltung können sie durch Bildung bitterer und schlecht riechender Produkte aus den Eiweißsubstanzen von erheblichem Nachteil werden. Wie sich derartige Organismen zuweilen bereits im Euter einnisten, so kann dies nach Beobachtungen von A. Schultze (143) auch mit den Erregern anderer Milchfehler, speziell mit dem *Bact. syncyaneum* der Fall sein. In 6 Fällen erwiesen sich stets sämtliche Euterviertel infiziert. In den Aufbewahrungsräumen beförderten außerdem die Fliegen die Ausbreitung des Übelstandes sehr, der nur durch längere Zeit fortgesetzte Desinfektion der Euter, der Räume und der Geräte sowie durch Verwendung von Gazedeckeln zur Ab-



haltung der Fliegen behoben werden konnte. Sadler (133) begegnete, besonders im Frühjahr, Rassen von Milchsäurebakterien, die der Milch einen ausgesprochenen Geschmack und Geruch nach gekochter Milch verliehen, zugleich wurde die Milch bitter und Butter sowie Käse direkt ungenießbar. Die Herkunft der Organismen konnte bisher nicht aufgeklärt werden: trotz Gebrauchs eines guten Säureweckers blieb eine bedeutende Qualitätsverminderung bestehen.

Zur Gewinnung eines allgemeinen Anhalts über den Zersetzungsgrad der Milch empfahl W. Morres (104, 105) wiederholt die Verwendung der Alkoholprobe in Verbindung mit einem Alizarinzusatz (die sogen. „Alizarol-Probe“). Tatsächlich gibt jedoch nur schon relativ stark veränderte Milch einen deutlichen Farbumschlag: für die Prüfung von Handelsmilch kann die Methode kaum in Betracht kommen (vgl. Barthel [9] und Schröter).

### C. Die Beeinflussung des Keimgehaltes der Milch.

Von historischem Interesse ist der kürzlich von Helbig (56) geführte Nachweis, daß bereits im Jahre 1884 O. E. Pohl auf dem Hofe Sierhagen bei Neustadt (Kreis Oldenburg, Reg. Bez. Schleswig) in großem Maßstabe versucht hat, eine möglichst aseptische Flaschen-Milch zu gewinnen, die sich denn auch 6 Wochen lang unverändert frisch gehalten hat. Schümann (142) beschrieb ein von ihm (in Gemeinschaft mit Dr. Eichloff) ausgearbeitetes auf seiner Beszung in Anwendung gebrachtes Verfahren zur Gewinnung einer möglichst keimarmen Milch, das durch eine besonders zweckmäßige Form der benutzten Gefäße wie durch relative Billigkeit ausgezeichnet ist. Heinemann, Luckhardt und Hicks (55) fanden bei Verwendung enghalsiger Melkeimer (im Durchschnitt von 108 Zählungen) bei Anwendung eines Filters 620, ohne Filter 674 Keime pro ccm. Eine zusammenfassende Darstellung über die Gewinnung von Kindermilch (mit viel Literatur) veröffentlichte K. Poppe (116).

M. Seiffert (146) befürwortete nachdrücklich die Verwendung der von ihm konstruierten Milchflaschen-Verschlüsse (Aluminiumblättchen mit sterilem Agar-Belag). Irrtümlicherweise erklärt er das von mir empfohlene Unterlegen der allgemein gebräuchlichen Pappdeckel mit ausgekochtem Pergamentpapier, das sich nun schon mehrere Jahre in einer größeren Zahl von Betrieben durchaus bewährt hat, als zu umständlich und die Infektionsgefahr erhöhend. Die in Leipzig im Handel vorkommenden mit Seiffertschem Verschluß versehenen Milchflaschen sind sehr oft (infolge der geringen Haltbarkeit der Aluminiumblättchen) undicht: fast immer finden sich auf der „sterilen“ Unterseite, namentlich wenn die Milch einige Zeit aufbewahrt wurde, besonders üppige Pilz- und Bakterien-Wucherungen.

Die wiederholt konstatierte, mit der Verteilung von Bakterienkonglomeraten in Zusammenhang gebrachte Erhöhung der Keimzahl infolge des Filtrierens und Zentrifugierens der Milch ist nach Gutzeits Ansicht (46) lediglich darauf zurückzuführen, daß zwischen den verschiedenen Probenahmen eine (durch die erhöhte Temperatur geförderte) Vermehrung der Keime



stattgefunden hat. Die mitgeteilten Versuchs-Ergebnisse sind recht instruktiv; immerhin scheint mir die Frage noch weiterer Bearbeitung zu bedürfen. Gleiches gilt für die von Heinemann und Class (53) beobachteten Beziehungen zwischen Fettgehalt des Rahmes und Keimmenge in Milch und Rahm nach dem Zentrifugieren.

Mit der Tiefkühlung der Milch haben sich in letzter Zeit besonders Pies (115) sowie Ravenel, Hastings und Hammer (123) beschäftigt. Mit Rücksicht auf die meist stattfindende Erwärmung während des Transportes ist die Abkühlung auf 2—4° C in der Regel angezeigt. Dagegen scheint für die Aufbewahrung eine Temperatur von ca. 10 entschieden zweckmäßiger zu sein als eine solche von 0—5° C. Diese wirkt ähnlich wie eine Pasteurisierung: die Milchsäurebakterien werden in den Hintergrund gedrängt und statt dessen wird allerhand schädlichen Keimen das Feld frei gemacht.

Die beim Pasteurisieren der Milch eintretenden Veränderungen hat Koning (77) nochmals ausführlich behandelt. Mit Rücksicht auf die wachsende Bedeutung, die der pasteurisierten Handelsmilch in den Vereinigten Staaten beigemessen werden muß, haben sich u. a. Ayers und Johnson (5), Koehler und Tonney (75) sowie Whitaker (161) mit entsprechenden Untersuchungen befaßt. Aus diesen geht erneut hervor, daß eine scharfe Kontrolle unbedingt nötig ist, soll das Pasteurisieren nicht schädlich anstatt nützlich wirken.

Besonders vorteilhaft gestaltet sich nach Hanne (48) der Pasteurisierungseffekt im sogen. „Hamburger Apparat“ (nach Trautmann). Für den Hausgebrauch empfehlen Bickel und Roeder (11, 12) ihre auf die Verwendung der „Thermos“-Gefäße beruhende Methode („Demo-Sterilisator“).

Die in der Regel zum Nachweis stattgehabter Erhitzung benutzte Peroxydasen-Reaktion glaubten Hesse und Kooper (60) mit dem Auftreten basischer Substanzen im Zusammenhang bringen zu müssen. Durch Grimmer (45) ist diese von vornherein wenig wahrscheinliche Annahme widerlegt worden.

Eine sichere Abtötung aller schädlichen Bakterien unter Schonung der nützlichen Keime (speziell der Milchsäurebakterien) und Erhaltung der nativen Eigenschaften der Milch gewährleistet nach Seiffert (145) die Anwendung des ihm patentierten „Uviol“-Verfahrens. Beweise für diese Angaben wurden nicht geliefert; dagegen haben, nachdem die ungenügende bakterizide Wirkung der ultravioletten Strahlen in colloidhaltigen Flüssigkeiten, speziell auch in der Milch, mehrfach festgestellt worden war, nun auch Roemer und Sames (126) gezeigt, daß von einer „Erhaltung der nativen Eigenschaften“ nicht die Rede sein kann. — Für eine andere Anwendung der ultravioletten Strahlen bei gleichzeitiger starker Abkühlung der Milch haben sich die Erben des R. Kurka (81) gesetzlichen Schutz erteilen lassen.

Die gleichen Vorzüge, die nach Seiffert dem „Uviol“-Verfahren eigen sind, besitzt nach Wiener (163, 164) die von ihm ausgearbeitete Ozonisierung der Milch. Dagegen konnten Bliss (13), Freund (38) u. a. nur die schon mehrfach konstatierte Unbrauchbarkeit des Ozons für diesen Zweck erneut bestätigen.

Recht zahlreich sind die neuerdings erschienenen Arbeiten über fermentierte Milch. In Sauermilch aus dem Dongebiet treten nach Makrinoff (94) neben Laktobazillen besonders schleimbildende Streptokokken in Tätigkeit. In Tättmjölk fand Heinemann (52) neben diesen Organismen auch eine Laktose vergärende Hefe. Mit der Untersuchung des Jaourt hat sich neuerdings Oehler (108) nochmals eingehend beschäftigt; daß er merkwürdigerweise die Laktobazillen im Kalbs- und Lammagen nicht finden konnte, wurde schon oben erwähnt. Daß in praxi tatsächlich gerade diese Infektionsquelle von hervorragender Bedeutung ist, geht auch aus den Mitteilungen von Magerstein (93) und Winkler (165) hervor. Der nach dem zuletzt genannten Autor im Orient gleichfalls übliche Zusatz von Hühnereisweiß dürfte wohl ähnlich wie Hefeextrakt elektiv auf die Laktobazillen einwirken. Wegen der Brauchbarkeit der Handelspräparate vgl. u. a. Hewlett (61) und Oehler.

Über einige in Montenegro übliche, dem Jaourt nahestehende Sauermilchsorten (Grusavina und Kysla varenika) berichtete Laxa (82). Die entsprechende indische Milchspeise, Dadhi genannt, unterzog Chatterjee (24) einer bakteriologischen Untersuchung. Der von ihm Streptothrix Dadhi genannte Organismus entspricht den Jaourt-Laktobazillen durchaus.

Zwei kürzere Mitteilungen über Kefir und Kumiß veröffentlichte Ginzberg (41). Sehr eingehend hat sich mit dem zuletzt genannten Getränk Rubinsky (130) beschäftigt. Die (ausführlichere) Disertation bringt u. a. zahlreiche historisch sehr interessante bisher auch in der russischen Literatur ganz unbekannt gebliebene Tatsachen.

## 2. Mikroorganismen in der Butter.

### A. Allgemeines über die Mikroflora der Butter.

Die eingehendsten Untersuchungen sind neuerdings der dänischen Butter durch Orla Jensen (70) zuteil geworden, deren Hefen-Gehalt z. T. recht hoch gefunden wurde (bis 420000 Zellen pro g). Proben, die einen „käsigsuren“ Geschmack besaßen, waren auffallend reich an Laktobazillen (bis 21000 pro g). Die gleichen Organismen begegneten auch Hastings und Hammer (50), während über das Vorkommen von Sproßpilzen in Butter die Untersuchungen von Dombrowski (34) sowie Rahn, Brown und Smith (120) noch einige weitere Aufschlüsse gebracht haben.

### B. Der Einfluß der Mikroorganismen auf die Qualität der Butter.

Daß die soeben erwähnte nachteilige Änderung des Buttergeschmackes in der Tat auf die Tätigkeit der Laktobazillen zurückzuführen ist, wurde ebenfalls von Jensen experimentell erwiesen. Desgleichen bestätigen sowohl dieses Autors Beobachtungen wie einige weitere von Mazé (98, S. 402) publizierte Mitteilungen erneut den von bestimmten Milchsäure-Streptokokken-Stämmen ausgeübten sehr günstigen Einfluß auf Geschmack und Aroma der Butter. J. Müller (106) glaubte, daß die Aromabildung auf einer Lezithin-

Zersetzung beruhe, und hat sich dementsprechend die Verwendung eines Zusatzes von 2—5% Lezithin zum säuernden Rahm als Mittel zur Verstärkung des Butter-Aromas patentieren lassen.

Über fettzersetzende Organismen haben letzthin Ohta (109), Roussy (129) und Söhngen (147) gearbeitet. Des zuletzt genannten Forschers Veröffentlichungen haben namentlich über die Mehrzahl der in Tätigkeit tretenden Lipasen interessante Aufschlüsse gebracht, während Roussy erwiesen hat, daß für die fettzersetzenden Schimmelpilze besonders die Fettsäuren, weit weniger dagegen das Glycerin, von Wichtigkeit sind. Lindemann (86) machte darauf aufmerksam, daß ölige Butter gelegentlich auch einfach durch zu starkes Schlagen des Rahmes entstehen kann.

### C. Die Beeinflussung des Keimgehalts der Butter.

Orla Jensen (70) weist darauf hin, daß die Rahmsäuerung insofern eine „zweischneidige Waffe“ darstellt, als sie neben der vorteilhaften auch eine schädliche Wirkung dadurch herbeiführen kann, daß allerhand Sproßpilze sowie die, den „käsig-sauren“ Geschmack bedingenden Laktobazillen in dem sauren käsestoffhaltigen Substrat besonders zusage Existenzbedingungen vorfinden. Gründliches Waschen der Butter ist demnach unentbehrlich. K. Fischer und O. Gruenert (37) kommen auf Grund einer größeren Zahl von Versuchen, die Haltbarkeit von Butter und Margarine durch einen Zusatz von Benzoë-, Salizyl- oder Borsäure zu erhöhen, zu dem Resultat, daß die Wirkung dieser Konservierungsmittel gegenüber derjenigen einer 3-proz. Kochsalzgabe entschieden zurücksteht. Auf den zuweilen sehr hohen Keimgehalt des Salzes wiesen Rappin und Grosseron (122) nachdrücklich hin. Im Zusammenhang mit eingehenden Prüfungen der Qualität und der zweckmäßigsten Behandlung des Butterpapierses ( $\frac{1}{2}$  Minute Kochen und Abkühlen in 25-proz. Salzlösung) haben A. Burr und A. Wolff (21) den Einfluß der Ausarbeitung und des Salzens der Butter ebenfalls zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht. B. W. Hammer (47) empfiehlt, bei der Herstellung von Rahmreifungs-Trockenkulturen die Trocknung im Vakuum über Schwefelsäure vorzunehmen; diese wirke weit weniger schädlich als das langsame Eintrocknen an der Luft.

## 3. Mikroorganismen im Käse.

### A. Allgemeines über die Mikroflora des Käses.

Die große Bedeutung, die der von dem Naturlab ausgehenden Infektion des Käsesteiges beizumessen ist, geht aus einer Mitteilung O. Jensens (68) recht deutlich hervor: bei anaërober Züchtung wurden im zweitägigen Labaufguß 500 Millionen Keime pro ccm gezählt. Daß andererseits nicht völlig saubere Gerätschaften als Träger schädlicher Keime nachteilig wirken können, haben Burri und Staub (23) speziell für Käsereithermometer nachgewiesen.

Über die Mikroflora des Brüsseler Käses berichteten Marcos und Huyge (96), über diejenige des (durch sehr geringen Wassergehalt ausgezeichneten) Käses der Tuaregs am mittleren Niger G. de Gironcourt (42); spezielle Untersuchungen über die Beteiligung der betreffenden Organismen am Reifungsprozeß fehlen vorläufig. Daß wie im Emmentaler- so auch im Cheddarkäse die (bisher übersehenen) Laktobazillen recht zahlreich vorhanden und wohl auch von ausschlaggebender Bedeutung für die Qualität des entstehenden Produktes sind, dürfte durch die Mitteilungen von Hastings und Hammer (50), Löhnis (90) und W. Stevenson (150) erwiesen sein. Auf Tafel III meines „Praktikum“ (91) ist den charakteristischen großen Laktobazillen-Kolonien (des schottischen Cheddarkäses) die typische „Zerstreuungsform“ der Säurestreptokokken (in Gervaiskäse) gegenüber gestellt.

### B. Die Tätigkeit der Mikroorganismen im Käse.

In einer sehr ausführlichen Publikation hat P. Mazé (98) die hervorragende Bedeutung der Milchsäurebakterien auch für die Reifung der französischen Weichkäse, vor allem des Brie- und des Camembertkäses scharf in den Vordergrund gestellt. In guten Käsen bilden die „ferments lactiques“ fast ausschließlich die Innenflora des frischen Käseteiges. Sie lösen den Käsestoff zum Teil auf und machen ihn plastisch, ebenso bedingen sie in der Hauptsache den spezifischen Geschmack und das Aroma des Käses. Die an der Oberfläche wachsenden Organismen (Pilze und Bakterien des „rouge“ [s. unten]) sollen mitwirken, aber sie sollen die Resultate der „fermentation lactique“ nicht verdecken.

Die entstehende Säure wird im reifenden Käse von Phosphaten, Kalk, Käsestoff und Ammoniak größtenteils oder vollständig gebunden. W. van Dam (30) weist nachdrücklich darauf hin, daß ein korrekter Anhalt über die wirkliche Azidität des Käseteiges nur durch Messung der H-Ionen-Konzentration, nicht aber durch die bisher üblichen Titrationen gewonnen werden kann. Seine Feststellungen führen ihn zu der Auffassung, daß auch bei der Reifung der säurearmen Hartkäse die Lösung des Käsestoffes großenteils auf die Wirkung der im Lab enthaltenen Enzyme zurückzuführen ist. Die ebenfalls von ihm vertretene unitarische Auffassung (Lab = Pepsin) dürfte allerdings durch die Mitteilungen Rakoczys (121) endgültig widerlegt sein.

Die bisher fehlende eingehende Bestimmung der im Cheddarkäse vorhandenen Fettsäuren, Alkohole und Ester ist 1910 durch S. K. Suzuki, Hastings und Hart (153) durchgeführt worden. Die bisher im Cheddarkäse nicht nachgewiesene Bernsteinsäure wurde sowohl im  $3\frac{1}{2}$ , wie im  $5\frac{1}{2}$  Monat alten Käse gefunden: Valeriansäure fehlte konstant. Ameisensäure trat erst nach  $5\frac{1}{2}$  Monaten auf. Auch in diesem Käse verschwindet die Laktose in 3—6 Tagen. Als Hauptquellen der Essig- und Propionsäure werden Laktate, für Butter- und Kapronsäure Fette und Proteine angesehen.



Boekhout und Ott de Vries (14) sowie van Dam (31) haben die Ursachen der differenten Plastizität des Edamer Käseteiges bei normaler und bei fehlerhafter Reifung ausführlich erörtert. Die (reelle) Azidität sowie die Kochsalzkonzentration sind danach die in erster Linie bestimmenden Faktoren. Abnorme Gasbildung tritt, wie Boekhout und Ott de Vries (15) meinen, beim Verkäsen von Mastitismilch nur dann ein, wenn die Entzündung durch Kolibakterien veranlaßt ist: sie übersehen dabei, daß es auch gasbildende Mastitis-Streptokokken gibt, die nur zufällig bei den wenigen, von ihnen beobachteten Fällen gefehlt zu haben scheinen.

Die normale oberflächliche Rötung der Weichkäse wäre nach A. Wolff (167) in erster Linie auf eine dem *Bact. fulvum* nahestehende Form zurückzuführen, die *Bact. linens* benannt wurde. Nach Mazés eingehenden Untersuchungen handelt es sich hierbei jedoch um die Wirkung verschiedener, meist ungefärbter Stäbchen, die auch die Gelatine nicht verflüssigen. Fehlerhafte Färbungen des Emmentalerkäses (rote, braune und schwarze Punktierung des Teiges) sind von Allemann und Kürsteiner (1) sowie Allemann und Thöni (2) näher untersucht worden. *Bact. acidi propionici* var. *fuscum* und var. *rubrum* treten in Tätigkeit; desgleichen wurde die ätiologische Bedeutung der schon 1898 von Burri beschriebenen (ungefärbten) Erreger der „braunen Punkte“ experimentell erwiesen. Auf Emmentaler Käserinde ruft das (durch Spirituswaschungen zu unterdrückende) *Penicillium casei* Staub (149) braune bis purpurfarbige Flecken hervor. Einen Erreger rostfarbiger Flecke in Clevelandkäse benannte H. Huß (67) *Pseudomonas Cowardi*. Coward (26) isolierte aus rostfleckigem Käse je eine Varietät des *Bact. prodigiosum* und des *Bact. acidi propionici* sowie einen *Bac. Mahogani*. Aus an Harzkäsen auftretendem schwarzen Schleim züchtete A. Wolff (168) eine Varietät des *Bact. syncyaneum*, die „*Bact. denigrans*“ getauft wurde. Verschiedene Farbstoffbildner, u. a. einen *B. mesentericus niger* begegneten A. Kossowicz (78) in fehlerhaften Roquefortkäsen.

### C. Die Beeinflussung der Reifungsvorgänge.

Die Verwendung von Reifungskulturen bewährt sich nach den Mitteilungen von Aufsberg (4) und Teichert (155) in der Allgäuer Rundkäserei recht gut. Ein unter der Bezeichnung „*Tilvetia*“ im Handel vorkommendes Präparat enthielt nach Teicherts Feststellungen (156) als wirksame Bestandteile ebenfalls *Mycoderma* und *Bac. ε*. Das Auftreten der dunklen Punkte im Emmentalerkäse wurde durch die Reinkulturen nicht unterdrückt (1). A. Peter (112) gibt einem von Hohl und Steinegger zusammengestellten Gemisch organischer Säuren als Zusatz zum Labaufguß den Vorzug vor den Liebefelder Kulturen. Burri und Kürsteiner (22) beschäftigten sich ziemlich eingehend mit der Reifung der Milch in der Emmentaler Käserei: ein Zusatz von Milchsäure-Streptokokken bewährte sich hier



wenig. Dagegen haben nach einer Mitteilung von Ott de Vries (110) in der Edamer Käsebereitung die Milchsäurebakterien-Reinkulturen an Stelle der langen Wei jetzt allgemein Aufnahme gefunden. Sehr eingehende Darlegungen über die Bereitung französischer Weichkäse aus pasteurisierter Milch unter Benutzung der vom Pariser Institut Pasteur gelieferten Reinkulturen gibt Mazé (98) in seiner mehrfach zitierten Veröffentlichung. In Deutschland werden nach einer Mitteilung Stiegers (151) diese Kulturen von der „Gesellschaft für Milchbakteriologie“ in Frankfurt (Main) in den Handel gebracht. Aus dem von H. L. Russell (132) erstatteten Jahresbericht der Versuchsstation Wisconsin ist u. a. zu ersehen, daß es 1910 Sammis gelungen ist, nun auch Cheddärkäse vorzüglicher Qualität aus niedrig pasteurisierter Milch zu bereiten. Über die Herstellung von Weichkäsen aus erhitzter Milch machte u. a. auch O. Lindemann (87) einige beachtenswerte Mitteilungen. Rosengren (128) verdanken wir eine ausführliche Darstellung der beim Paraffinieren der Hartkäse in Betracht kommenden Gesichtspunkte. Sal. Gokkes (43) aber wird jedenfalls die gesamte Käseeribakteriologie demnächst überflüssig gemacht haben: nach dem ihm erteilten Deutschen Reichspatent Nr. 239930 (vom 2. VII. 1910) wird einfach der junge Käse in eine zweiteilige Form gebracht und hier der Einwirkung eines elektrischen Wechselstromes von 10000 Volt und 0,2 Ampère unterworfen. 24 Stunden später hat er die Beschaffenheit eines normal ausgereiften Käses erhalten — so sagt wenigstens Sal. Gokkes.

#### Bibliographie.

- 1) Allemann, O. und Kürsteiner, J., Schweiz. Milchzeitg. 1911, Nr. 60, 62, 64.
- 2) — und Thöni, Centrallbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 8—30.
- 3) Allyn, L. B., Milk Man **3**, 1910, S. 9, ref. Exp. Station Record **23**, S. 82.
- 4) Aufsberg, Th., Mitt. d. milchw. Vereins im Allgäu **22**, 1911, S. 33.
- 5) Ayers, S. H. and Johnson, W. T., U. S. A. Dept. of Agric., Bur. Animal Industry, Bull. **126**, 1910, ref. Exp. Station Record **24**, S. 275.
- 6) Bach, A., Biochem. Zeitschrift **31**, 1911, p. 443—449.
- 7) Baehr, J., Archiv f. Hygiene **72**, 1910, S. 91—160.
- 8) Barthel, Chr., Centrallbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 1—47.
- 9) —, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrsgs- und Genußmittel **21**, 1911, S. 513—534.
- 10) Berberich, F. M. und Burr, A., Allg. Milchztg., Hamburg, **2**, 1911, S. 33.
- 11) Biekel, A., Molk.-Ztg., Berlin, **21**, 1911, S. 265—267.
- 12) — und Roeder, H., Berliner klin. Wochenschr. **47**, 1910, S. 1370—1373.
- 13) Bliss, W. P., Revue générale du lait **8**, 1911, S. 505—515, 532—539, 553—559.
- 14) Boekhout, F. W. J. und Ott de Vries, J. J., Centrallbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 98—111.
- 15) — —, Centrallbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 559—567.
- 16) Bosworth, A. W. and Prucha, M. J., Journal Biolog. Chemistry **8**, 1910, S. 479 bis 482.
- 17) Breed, R. S., Centrallbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, 1911, S. 337—340.

- 18) Breed, R. S. and Stidger, J. R., Journ. Infect. Diseases **8**, 1911, S. 361, ref. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Ref. **50**, 1911, S. 231.
- 19) Bub, M., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 321—335.
- 20) Burgess, M. J. and Wheeler, R. V., Journ. Chem. Society **99**, 1911, S. 667.
- 21) Burr, A. und Wolff, A., Milchw. Zentralbl. **6**, 1910, S. 241—264.
- 22) Burri, R. und Kürsteiner, J., Landw. Jahrb. d. Schweiz **24**, 1910, S. 437—466.
- 23) — und Staub, W., Milchztg. **39**, 1910, S. 340.
- 24) Chatterjee, G. C., Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig. **53**, 1910, S. 103—112.
- 25) Choukévitch, J., Ann. de l'Inst. Pasteur **25**, 1911, S. 247—276, 345—367.
- 26) Coward, T. A., Univ. Leeds and Yorkshire Council Agric. Ed. **77**, 1910, ref. Exper. Station Record **22**, S. 781.
- 27) Crolbois, J., Compt. rend. (Paris) **149**, 1909, S. 411—412.
- 28) Currie, J. N., Journ. Biologic. Chemistry **10**, 1911, S. 201—211.
- 29) Dam, W. van, Zeitschr. f. physiol. Chemie **58**, 1909, S. 295—330.
- 30) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 189—222.
- 31) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1911, S. 7—40.
- 32) Deutsch, M., Böhm. Zeitschr. f. Zuckerindustrie **34**, 1911, S. 567, ref. Chem. Ztg. **34**, 1910, Repert. S. 374.
- 33) Distaso, A., Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig. **59**, 1911, S. 48—63.
- 34) Dombrowski, W., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 345—402.
- 35) Esten, W. M., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 225.
- 36) Faitelowitz, A., Milchw. Zentralbl. **6**, 1910, S. 299, 361, 420.
- 37) Fischer, K. und Gruenert, O., Zeitschr. f. Unters. d. Nahrsgs- und Genußmittel **22**, 1911, S. 553—582.
- 38) Freund, Chemiker-Ztg. **35**, 1911, S. 905.
- 39) Galle, E., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 461—472.
- 40) Gerber, N. und Ottiker, A., Milchw. Zentralbl. **6**, 1910, S. 316—327.
- 41) Ginzberg, A., Biochem. Zeitschr. **30**, 1910, S. 1—24, 25—37.
- 42) Gironcourt, G. de, Compt. rend. de l'Acad. (Paris) **153**, 1911, S. 191—194.
- 43) Gokkes, S., Chemiker-Ztg. **35**, 1911, Repert. S. 578.
- 44) Gorini, C., Revue génér. du lait **8**, 1910, S. 337—346.
- 45) Grimmer, W., Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 395—402.
- 46) Gutzeit, E., Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 193—211.
- 47) Hammer, B. W., Journ. Medic. Research **24**, 1911, S. 527—530, ref. Bull. de l'Inst. Pasteur **9**, S. 830.
- 48) Hanne, R., Gesundheits-Ingenieur **34**, 1911, S. 489—498.
- 49) Harden, A. and Norris, R. V., Proceed. Roy. Soc. London [B] **82**, 1910, S. 645 bis 649.
- 50) Hastings, E. G. and Hammer, B. W., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1910, S. 419—426.
- 51) — and Hoffmann, C., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1910, S. 465—470.
- 52) Heinemann, P. G., Science [N. S.] **33**, 1911, S. 630.
- 53) — and Class, E., Journ. Americ. Public Health Assoc. **1**, 1911, S. 209, ref. Exper. Station Record **25**, S. 81.
- 54) — and Hefferan, M., Journ. Infect. Diseases **6**, 1909, ref. Revue génér. du lait **7**, S. 548.
- 55) — Luckhardt, A. B. und Hicks, A. C., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 230.

- 56) Helbig, Pharmaz. Zentralhalle **51**, 1910, S. 1051—1053.
- 57) Herter, C. A. and Kendall, A. J., Journ. Biologic. Chemistry **7**, 1910, S. 203—236.
- 58) Heryng, T., Compt. rend. de la Soc. de Biologie **68**, 1910, S. 668 f.
- 59) Hesse, A. und Kooper, D. W., Milchw. Zentralbl. **6**, 1910, S. 412—420.
- 60) —, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgrs.- und Genußmittel **21**, 1911, S. 385—393.
- 61) Hewlett, R. T., Nature **85**, 1911, p. 338.
- 62) —, Villar, S. and Revis, C., Journ. of Hyg. **9**, 1909, S. 271—278, **10**, 1910, S. 56—91, **11**, 1911, S. 97—104.
- 64) Heygendorff, von und Meurer, Milchw. Zentralbl. **6**, 1910, S. 529—533.
- 65) Höyberg, H. M., Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. **21**, 1911, S. 133—147.
- 66) Hofmann-Bang, N. O., Ber. Kgl. Veterinär- og Landbohøjsk. Labor. f. Landökon. Forsög **68**, 1910, ref. Exper. Station Record **23**, S. 280.
- 67) Huß, H., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1910, S. 401—406.
- 68) Jensen, Orla, Molkerei-Ztg., Berlin, **20**, 1910, S. 169 f.
- 69) —, Revue génér. du lait **8**, 1910, S. 49—60.
- 70) —, Revue génér. du lait **8**, 1910, S. 409—417.
- 71) Kellner, O., Eisenkolbe, P., Flebbe, R. und Neumann, R., Landw. Vers.-Stat. **72**, 1910, S. 437—458.
- 72) Kendall, A. J., Journ. Medic. Research **22**, 1910, S. 153, ref. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Ref. **47**, S. 394.
- 73) Klotz, O. and Rankin, A. C., Journ. Infect. Diseases **7**, 1910, S. 67, ref. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Ref. **48**, S. 212.
- 74) Koch, A. und Hoffmann, C., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, 1911, S. 433—436.
- 75) Koehler, G. and Tonney, F. O., Journ. Americ. Medic. Assoc. **56**, 1911, S. 713 bis 718, ref. Experim. Station Record **24**, S. 678.
- 76) Koestler, G., Molkerei-Ztg., Berlin, **20**, 1910, S. 146 f.
- 77) Koning, C. J., Milchw. Zentralbl. **6**, 1910, S. 127, 177, 222, 264, **7**, 1911, S. 97, 145.
- 78) Kossowicz, A., Zeitschr. f. d. landwirtsch. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 59—62.
- 79) Kruijff, E. de, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 65—74.
- 80) Kuntze, W., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, 1911, S. 1—53.
- 81) Kurka, R., Chemiker-Ztg. **35**, 1911, Repert. S. 636.
- 82) Laxa, O., Revue génér. du lait **8**, 1910, S. 201 f.
- 83) —, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgrs.- und Genußmittel **21**, 1911, S. 417—420.
- 84) Lenzen, H., Arb. a. d. bakt. Labor. d. Städt. Schlachthofes zn Berlin, Heft **3**, 1911, ref. Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 377.
- 85) Letzring, M., Mitt. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. **26**, 1911, S. 656 f.
- 86) Lindemann, O., Landw. Wochenbl. für Schleswig-Holstein **60**, 1910, S. 294—297.
- 87) —, Molkerei-Ztg., Hildesheim, **24**, 1910, S. 1735.
- 88) Lobeck, Molkerei-Ztg., Berlin, **19**, 1909, S. 606.
- 89) —, Molkerei-Ztg., Berlin, **20**, 1910, S. 315.
- 90) Löhnis, F., Centralblatt f. Bakt., II. Abt., **29**, 1911, S. 335.
- 91) —, Landw.-bakteriologisches Praktikum, 1911.
- 92) Luxwolda, W. B., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 129—174.
- 93) Magerstein, V. Th., Wiener landw. Zeitg. **60**, 1910, S. 459.
- 94) Makrinoff, S., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 374—388.
- 95) Malpeaux, Sucr. indigène **76**, 1910, S. 292, ref. Chem. Ztg. **34**, 1910, Repert. S. 538.
- 96) Marcas, L. et Huyge, C., Revue génér. du lait **8**, 1910, S. 249, 273.

- 97) Marcas, L. et Huyge, C., *Revue génér. du lait* **8**, 1911, S. 481—486.
- 98) Mazé, P., *Ann. de l'Inst. Pasteur* **24**, 1910, S. 395—427, 435—466, 543—562.
- 99) Meyer, J., *Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt* **34**, 1910, S. 115—121.
- 100) Meyer, W., *Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilkunde* **36**, 1910, S. 583—633.
- 101) Mische, H., *Arbeiten d. Deutsch. Landw. Gesellsch.* **196**, 1911.
- 102) Morgen, A., Beger, C. und Westhauber, F., *Landw. Vers.-Stat.* **73**, 1910, S. 285—396.
- 103) — — —, *Landw. Vers.-Stat.* **75**, 1911, S. 265—320.
- 104) Morres, W., *Molk.-Ztg.*, Hildesheim, **23**, 1909, S. 1319—1321, **24**, 1910, S. 1837 f.
- 105) —, *Milchw. Zentralbl.* **7**, 1911, S. 441—445.
- 106) Müller, J., *Chemiker-Ztg.* **34**, 1910, *Repert. S.* 254.
- 107) Nicolas, E., *Chemiker-Ztg.* **34**, 1910, S. 249.
- 108) Oehler, R., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **30**, 1911, S. 149—154.
- 109) Ohta, K., *Biochem. Zeitschr.* **31**, 1911, S. 177—194.
- 110) Ott de Vries, J. J., *Molk.-Ztg.*, Berlin, **21**, 1911, S. 469 f.
- 111) Overgaard, J. C., *Zeitschr. d. Landw. Kammer f. d. Prov. Schlesien* **14**, 1910, S. 1410—1413.
- 112) Peter, A., *Molk.-Ztg.*, Berlin, **21**, 1911, S. 529 f.
- 113) Petruschky, J., *Verhandl. d. Gesellsch. dtsh. Naturf. u. Ärzte* **82**, 1910, Teil II, 2, S. 255 f.
- 114) Philippe, E., *Mitt. Schweizer. Gesundheitsamts* **2**, 1911, S. 1—36, *ref. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrsg.- und Genußmittel* **22**, 1911, S. 616.
- 115) Pies, W., *Milchw. Zentralbl.* **6**, 1910, S. 537—540.
- 116) Poppe, K., *Dtsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundh.-Pfleger* **42**, 1910, S. 234—256.
- 117) Prescott, S. C. and Breed, R. S., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **27**, 1910, S. 230.
- 118) Profé, O., *Der Tierarzt* **50**, 1911, S. 233—241.
- 119) Puppel, R., *Verh. d. Gesellsch. dtsh. Naturf. u. Ärzte* **82**, 1910, Teil II, 2, S. 256 f.
- 120) Rahn, O., Brown, C. W. und Smith, L. M., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **26**, 1910, S. 47—54.
- 121) Rakoczy, A., *Zeitschr. f. physiol. Chemie* **68**, 1910, S. 421—463.
- 122) Rappin und Grosseron, Th., *Molk.-Ztg.*, Berlin, **20**, 1910, S. 433 f.
- 123) Ravenel, M. P., Hastings, E. H. and Hammer, B. W., *Journ. Infect. Diseases* **7**, 1910, S. 38—46, *ref. Exper. Station Record* **22**, S. 578.
- 124) Reinhardt, R. und Seibold, E., *Biochem. Zeitschr.* **31**, 1911, S. 294—320, 385—396.
- 125) — —, *Monatshefte f. prakt. Tierheilkunde* **22**, 1911, S. 215—224.
- 126) Roemer, P. H. und Sames, Th., *Hygien. Rundschau* **20**, 1910, S. 873—877.
- 127) — —, *Zeitschr. f. Unters. d. Nahrsg.- und Genußmittel* **20**, 1910, S. 1—10.
- 128) Rosengren, L. Fr., *Milchztg.* **39**, 1910, S. 579, 589.
- 129) Roussy, A., *Compt. rend. de l'Acad. (Paris)* **153**, 1911, S. 884—886.
- 130) Rubinsky, B., *Studien über den Kumiß*, *Diss. phil. Leipzig*, 1910, gekürzt (von S. 24 ab) *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **28**, 1910, S. 161—219.
- 131) Rullmann, W., *Arch. f. Hyg.* **73**, 1910, S. 81—144.
- 132) Russell, L. H., *Agric. Exp. Stat. Univ. Wisconsin, Bull.* **203**, 1911, S. 2.
- 133) Sadler, W., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **29**, 1911, S. 1—3.
- 134) Sarcin, R., *Circ. hebdom. du Syndicat des fabric. de sucre de France*, Nr. 1079, 28. XII. 1909, *ref. Zeitschr. d. Ver. Dtsch. Zuckerind.* **47**, 1910, S. 105.
- 135) Sarthou, J., *Compt. rend. de l'Acad. (Paris)* **150**, 1910, S. 119—121.

- 136) Sarthou, J., Journ. de pharm. et de chimie [7] **1**, 1910, S. 113—118, 387—393, ref. Chem. Centralbl. [5] **14**, 1910, I, S. 1159, 2128.
- 137) Sassenhagen, M., Arch. f. Kinderheilkde. **53**, 1910, S. 281—332.
- 138) Schern, K., Dtsche. med. Wochenschr. **37**, 1911, S. 933—934.
- 139) —, Berliner tierärztl. Wochenschr. **27**, 1911, S. 764.
- 140) Schmöger, M., Fühlings landw. Zeitg. **59**, 1910, S. 652—656, 760.
- 141) Schröter, O., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1912, S. 181—192.
- 142) Schumann, Milchztg. **40**, 1911, S. 2—4.
- 143) Schultze, A., Berl. tierärztl. Wochenschr. **27**, 1911, S. 90—95.
- 144) Seibold, Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig. **55**, 1910, S. 301—325.
- 145) Seiffert, M., Mitt. d. Dtsch. Milchw. Vereins **27**, 1910, S. 130—138.
- 146) —, Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 364—371.
- 147) Söhngen, N. L., Verslag Wis- en natuorkund. Afd. Akad. Amsterdam (a) **19**, 1910/11, S. 689—703, (b) S. 1263—1274, (c) **20**, 1911, S. 126—130.
- 148) Spindler, Fr., Biochem. Zeitschr. **30**, 1911, S. 384—412.
- 149) Staub, W., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 454—466.
- 150) Stevenson, W., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, 1911, S. 345—348.
- 151) Stieger, W., Molk.-Ztg., Hildesheim, **25**, 1911, S. 1309 f.
- 152) Stutzer, A., Fühlings landw. Zeitg. **60**, 1911, S. 239—251.
- 153) Suzuki, S. K., Hastings, E. G. and Hart, E. B., Journ. Biologic. Chemistry **7**, 1910, S. 431—458.
- 154) Tangl, Fr. und Weiser, St., Landw. Vers.-Stat. **74**, 1911, S. 263—342.
- 155) Teichert, K., Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 74—77.
- 156) —, Mitt. Milchw. Ver. im Allgäu **25**, 1911, S. 56.
- 157) Torrey, J. C. and Rahe, A. H., Journ. Infect. Diseases **7**, 1910, S. 377—392, ref. Exp. Station Record **23**, S. 179.
- 158) Wehmer, C., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 97 f.
- 159) Weigmann, H., Mykologie der Milch 1911.
- 160) — und Wolff, A., Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 529—534.
- 161) Whitaker, G. M., U. S. A. Departm. of Agriculture, Bur. Animal Industrie, Bull. **138**, 1911.
- 162) White, B. and Avery, O. T., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 161—177.
- 163) Wiener, E., Wiener klin. Wochenschr. **23**, 1910, S. 967—970.
- 164) —, Chemiker-Ztg. **35**, 1911, S. 1112.
- 165) Winkler, W., Monatshefte f. Landwirtschaft **2**, 1909, S. 315—324.
- 166) —, Wiener landw. Zeitg. **61**, 1911, S. 899.
- 167) Wolff, Arth., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 417—422.
- 168) —, Milchw. Zentralbl. **7**, 1911, S. 295—303.



## Referate.

### I. Gärungsphysiologie und allgemeine Mykologie.

Henneberg, W. Die „Schlagprobe“ von abgepreßten Hefen. Ein Beitrag zur Erkennung des physiologischen Zustandes der Hefezellen. Ztschr. f. Spiritusindust. 34, 1911, Nr. 8—11.

Viele Praktiker versuchen die in Hefefabriken gewonnene, abgepreßte Hefe mittels der Wurfprobe oder der Schlagprobe zu überprüfen. Im ersten Falle wird öfters eine kleine, etwa haselnußgroße Kugel aus der Hefe geformt und beobachtet, wie sich dieselbe beim Hinwerfen verhält, d. h. ob sie fest liegen bleibt oder elastisch wieder empor springt. Häufiger geschieht wohl die Wurfprobe in der Weise, daß man eine Handvoll zusammengekneteter Hefe möglichst fest auf den Fußboden wirft und danach feststellt, ob sie trocken geblieben oder „backig“ geworden ist. Bei der Schlagprobe wird die Hefe in ein Handtuch eingewickelt und ihre Festigkeit durch ein- bis dreimaliges möglichst festes Aufschlagen auf den Tisch geprüft. Führt man diese Methode durch, so kann man beobachten, daß manche Proben durchaus unverändert und fest bleiben, andere völlig naß werden, während manche einen weniger feuchten Zustand annehmen. Verf. hat viele Hefen auf diese Weise untersucht und zunächst folgendes feststellen können. Die Hefen aus dem Großbetriebe, welche fest blieben, waren meistens Lüftungshefen, dagegen enthielten Hefen, welche bei der Schlagprobe sehr naß wurden, viel Kahlhefe. Henneberg hat dann später seine Untersuchungen auf selbstgezüchtete Reinzuchthefen ausgedehnt. Auch bei diesen Versuchen blieben die normalen, unter Lüftung hergestellten Hefen fest. Hierbei spielte Über- oder Unterernährung keine Rolle. Dasselbe war auch der Fall, wenn im Lüftungsverfahren verschieden lange Zeiten eingehalten oder verschieden große Ansäuerungsmengen und schließlich verschiedene Heferassen geprüft wurden. Die geernteten Hefemengen wurden dagegen bei der Schlagprobe weich bzw. naß, wenn die Ernte ungewöhnlich frühzeitig stattfand, oder die Hefemenge, die zur Einsaat gelangte, sehr klein gewesen war oder eine Lüftung der Würze während der Herzzucht fehlte. Auf Grund seiner vielfachen Beobachtung kommt Henneberg zu folgenden Schlußsätzen: 1. Die bei der Schlagprobe naßwerdenden Hefemassen enthalten Zellen mit nicht festem („Weichplasmazellen“) und sehr leicht reizbarem Plasma („Reizplasmazellen“). 2. Letztere bilden sich vor allem bei sehr schneller Vermehrung, wie sie bei geringer Hefeneinsaat stattfindet, und zwar sowohl aus den eingesäten „Mutterzellen“, wie aus den neuentstandenen Tochterzellen. Dasselbe ist der Fall, wenn bei größerer Hefeeinsaat nur ein kleinerer

Teil fortpflanzungsfähig ist. 3. Da dieser Plasmazustand in der Regel nur vorübergehend ist, muß zu seiner Beobachtung die Hefeernte frühzeitig stattfinden. Der Zustand dauert in dickeren Würzen ohne Lüftung am längsten an. 4. Die in Hefefabriken gewonnenen Hefemengen zeigen „nicht schlagfeste Hefezellen“, wenn zu kleine Einsaaten stattfinden, wenn bei größerer Hefeinsaaten nur ein kleiner Teil der Zellen fortpflanzungsfähig ist, wenn das Wachstum der Hefe irgendwie gehemmt wurde oder wenn die Ernte frühzeitig stattfand. 5. Eine starke Infektion mit frisch herangewachsener Kahlhefe kann ebenfalls ein Naßwerden von Preßhefe bei der Schlagprobe bedingen. 6. Will man Naßwerden der Hefemenge, d. h. die Bildung von nicht schlagfestem Zelleiweiß verhindern, so ist anzuwenden: größere Hefeinsaaten, spätere Hefeernte, längeres Lüften, höhere Temperatur, dünnere Würzen bezw. Maischen, Abwesenheit von Kahlhefe. 7. Nicht schlagfeste Hefe ist nicht oder nicht besonders haltbar. 8. Sie ist zum Backen nicht geeignet, wenn die Nichtschlagfestigkeit durch Kahlhefe verursacht wird. 9. Die Schlagprobe ist von wissenschaftlichem Interesse und dient zur Erkennung des physiologischen Zustandes des Zelleiweißes. Es können unterschieden werden Festplasma-, Reizplasma-, Weichplasma- und Krankplasma-Zellen.

Zikes.

**Feuerstein, G. Versuche über den Einfluß von Säure auf infizierte Brauereihefe im Laboratorium und in der Praxis.** Wochschr. f. Brauerei Nr. 2 1911, S. 16.

Verf. versuchte Kulturhefe durch Behandlung mit Säuren von Fremdorganismen zu befreien, ohne daß deren Vermehrung, Gärkraft usw. alteriert werden sollte. Die Hefe wurde etwa 7 Stunden lang mit den Säuren, und zwar bei verschiedener Konzentration derselben, in Berührung gebracht und dann das Absetzen der Hefe sowie die Gärung beobachtet, ferner die Endvergärung und die Menge der geernteten Hefe bestimmt. In gewissen Verdünnungen waren die meisten Säuren imstande Sarcinen zu vernichten. Eine 0,2proz. Salpetersäure befreite die Hefe sowohl von Sarcina, Torula wie auch von Milch- und Essigbakterien. Praktisch wurden die Versuche mit Schwefelsäure im Großen verwertet. als notwendig hat sich aber nach erfolgter Säurewirkung eine nachträgliche Neutralisation erwiesen. Zikes.

**Bergsten, K. Wie soll die Hefereinzucht in der Brauerei zweckmäßig gehandhabt werden?** Ztschr. f. ges. Brauw. Nr. 4, 1911, S. 39.

Verf. betont, daß die Reinzuchtshefe unter denselben Bedingungen gezüchtet werden müsse, wie die Hefe im Betriebe. Die Reinzuchtshefe soll daher nur in der gleichen Betriebswürze, für welche sie später bestimmt ist, gezüchtet werden, ferner sollen bei der Reinzucht möglichst tiefe Temperaturen eingehalten und endlich soll nur soviel gelüftet werden, als nötig ist. Verf. empfiehlt als Gärbottiche Aluminium-Eisenbottiche, in welchen die Hefe fest absitzt und einen guten Bruch zeigt.

Zikes.

# Über die Bedeutung der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen der Pflanzen und Tiere.

Von **W. Palladin.**

(Pflanzenphysiologisches Institut d. Universität zu St. Petersburg.)

Meine Untersuchungen über die Atmungspigmente haben den Nachweis dafür geliefert, daß dieselben allgemein verbreitet sind<sup>1)</sup>. Ein geringer Teil derselben befindet sich in der Gestalt von Chromogenen, mehr oder weniger beträchtliche Vorräte dagegen befinden sich in Gestalt von Prochromogenen<sup>2)</sup>, so von Glykosiden, von Phosphatiden<sup>3)</sup> und wahrscheinlich noch von anderen, noch nicht genauer untersuchten Verbindungen. Bei Anwesenheit von freiem Chromogen in einer Pflanze kann dasselbe durch die Einwirkung von Peroxydase und Wasserstoffsperoxyd auf einem mit kochendem Wasser erhaltenen Extrakt aus der betreffenden Pflanze nachgewiesen werden: es wird dabei Pigment gebildet. Um das in Gestalt von Prochromogen vorhandene Pigment nachzuweisen, ist eine vorherige Autolyse der Pflanzen erforderlich. Bisweilen wird man zu Verwundungen greifen müssen<sup>4)</sup>. Die bei Verwundung und Abtötung von Pflanzen gebildeten Pigmente sind das Ergebnis postmortaler Reaktionen, welche mit den in lebenden Pflanzen vor sich gehenden Reaktionen wenig Gemeinsames haben. Chromogene in reiner Gestalt sind noch nicht erhalten worden. Sie gehören natürlich zu den im höchsten Grade unbeständigen Verbindungen. So wird zum Beispiel beim Abtöten von Indigopflanzen in deren Innerem Indigo gebildet<sup>5)</sup>. Diese postmortale Reaktion hat nichts mit den in den lebenden Pflanzen

<sup>1)</sup> W. Palladin, Zeitschrift für physiologische Chemie **55**, 207, 1908; Berichte botan. Gesellschaft **26 a**, 125, 378, 389, 1908; Biochem. Zeitschrift **18**, 151, 1909.

<sup>2)</sup> W. Palladin, Berichte botan. Ges. **27**, 101, 1909.

<sup>3)</sup> W. Palladin, Biochem. Zeitschrift **27**, 442, 1910.

<sup>4)</sup> W. Palladin, Berichte bot. Ges. **29**, 132, 1911.

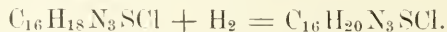
<sup>5)</sup> H. Molisch, Sitzungsberichte d. Wien. Akad. I. Abt., **102**, 272, 1893.

vor sich gehenden Reaktionen zu tun, in denen niemals Indigo gebildet wird. Als Ausgangsmaterial für die Bildung des Indigo dient das Indoxyl — der chromogene Teil der Glykoside des Indikans. Die Isomeren des Indoxyls, sowie einer anderen aus Indigopflanzen erzielten Substanz — des Isatins — sind nur in Verbindungen bekannt. Ihre „Unbeständigkeit ist auf die Beweglichkeit der Wasserstoffatome zurückzuführen, da eine Ersetzung derselben durch andere Gruppen Stabilität hervorruft. Folgende Tabelle, in welcher die labilen Verbindungen durch das Wort „Pseudo“ bezeichnet sind, wird diese Verhältnisse klar machen“<sup>1)</sup>)

Stabile Form	Labile Form	Existenzfähiges Substitutions- produkt der labilen Form
$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CO} \\   \\ \text{N} = \text{COH} \end{array}$ <p>Isatin</p>	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CO} \\   \\ \text{HN} - \text{CO} \end{array}$ <p>Pseudoisatin</p>	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CO}_2 \\   \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{N} - \text{CO} \end{array}$ <p>Äthylpseudoisatin</p>
$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COH} \\   \\ \text{HN} - \text{CH} \end{array}$ <p>Indoxyl</p>	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CO} \\   \\ \text{HN} - \text{CH}_2 \end{array}$ <p>Pseudoindoxyl</p>	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CO} \\   \\ \text{HN} - \text{C} = \text{CHC}_6\text{H}_5 \end{array}$ <p>Benzylidenpseudoindoxyl</p>

Aller Wahrscheinlichkeit nach dient das Indoxyl als Material für die Bildung des Atmungschromogens in den Indigopflanzen. Bei dem Abtöten dieser Pflanzen erhält man dagegen postmortale Reaktionen verschiedener Art. Die allerverbreitetste Reaktion ist die Verbindung zweier Molekeln Indoxyl miteinander, wodurch Indigo entsteht. Allein das Indoxyl kann sich auch mit anderen in der Zelle enthaltenen Substanzen verbinden und andere Farbstoffe ergeben. So gibt das Indoxyl, wenn es sich z. B. mit Isatin verbindet, Indigrubin<sup>2)</sup>). Aus diesem Grunde erhält man denn auch bei dem Abtöten von Indigopflanzen außer dem Indigo auch noch viele andere Pigmente.

Indem die Atmungspigmente Wasserstoff aufnehmen, ergeben sie Leukokörper wie auch viele Farbstoffe. So reduziert sich Methylenblau, indem es zwei Atome Wasserstoff aufnimmt:



Die Atmungspigmente, wie das Methylenblau, gehören demnach zu den ungesättigten Radikalen. Da das Methylenblau keinen Sauerstoff enthält, so stellt es sich bei der Arbeit mit diesem Farbstoff deutlich heraus, daß die bei seiner Mitwirkung erfolgenden Oxydationen infolge Entziehung von Wasserstoff zustande kommen<sup>3)</sup>). Hieraus folgt:

<sup>1)</sup> A. Baeyer, Berichte chem. Ges. **16**, 2188, 1883.

<sup>2)</sup> A. Baeyer, Berichte chem. Ges. **14**, 1741, 1881.

<sup>3)</sup> W. Palladin, E. Hübbenet und M. Korsakow, Bioch. Zeitschr. **35**, I, 1911.

1. Die Rolle der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen besteht in dem Entziehen des Wasserstoffs der zu oxydierenden Substanz.

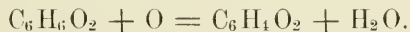
Dank den umfassenden Untersuchungen von Bach<sup>1)</sup>, wie auch von Chodat und Bach<sup>2)</sup> wissen wir, daß die Oxydationsprozesse in den Pflanzen mit Hilfe des Systems Peroxydase + Oxygenase vor sich gehen. Allein die oxydierende Fähigkeit dieses Systems ist eine sehr beschränkte. Die Untersuchungen von Bertrand haben den Nachweis dafür geliefert, daß die Oxydasen (Peroxydase + Oxygenase) den Sauerstoff der Luft ausschließlich auf zyklische Verbindungen einer bestimmten Zusammensetzung übertragen können. „Les corps nettement attaquables par la laccase sont ceux qui, appartenant à la série benzinique, possèdent au moins deux des groupements OH ou NH<sub>2</sub> dans leur noyau et dans lesquelles ces groupements sont situés, les uns par rapport aux autres soit en position ortho, soit surtout en position para“<sup>3)</sup>. Die Meta-Verbindungen oxydieren sich außerordentlich schwer. So haben z. B. Hydrochinon, Brenzkatechin und Resorzin in Gegenwart von Lakkase nachstehende Mengen von Sauerstoff absorbiert:

Hydrochinon (Para-Diphenol) . . . . .	32,0
Brenzkatechin (Ortho-Diphenol) . . . . .	17,4
Resorzin (Meta-Diphenol) . . . . .	0,6.

Als Produkte der Oxydation ergeben sich Pigmente.

2. Die Oxydasen erweisen sich als pigmentbildende Fermente.

Die Oxydation ist für gewöhnlich nur auf eine Entziehung von Wasserstoff zurückzuführen. So wird das Hydrochinon nur bis zum roten Chinon oxydiert, unter Aufnahme von Sauerstoff und Bildung von Wasser:



3. Die Oxydasen sind wasserbildende Fermente.

In einigen Fällen kann auch eine Ausscheidung von Kohlensäure beobachtet werden. Dies ist zum Beispiel bei der Oxydation von Pyrogallol, Tannin und Gallussäure durch Oxydase der Fall<sup>4)</sup>.

Derartige Reaktionen werden von einer starken Veränderung der zu oxydierenden Substanz und von synthetischen Prozessen begleitet. Aus

<sup>1)</sup> A. Bach, Compt. rend. **124**, 951, 1897; Moniteur scientifique II, 480, 1897.

<sup>2)</sup> A. Bach und Chodat, Berichte chem. Ges. 1903, 606; 1904, 36 u. 1342; Archives des sciences physiques et naturelles, Genève, 1904.

<sup>3)</sup> G. Bertrand, Annales de Chim. et de physique, 7 série, 12, 115, 1897.

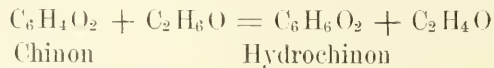
<sup>4)</sup> G. Bertrand, a. a. O. S. 132.



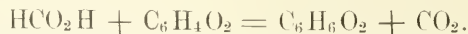
Pyrogallol erhält man Purpurogallin, aus Guajakol Tetraguajakonsäure. Diese Fälle erinnern auch an die in den Pflanzen vor sich gehenden postmortalen Oxydationsprozesse. Kostytschew<sup>1)</sup> oxydierte Produkte der alkoholischen Gärung (Hefanol + Glykose) mit Hilfe von Peroxydase und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bis zur Kohlensäure. Auf Grund dieser Versuche liegt noch keine Veranlassung vor zu behaupten, daß die Gärungsprodukte unmittelbar durch die Peroxydase oxydiert wurden. Sowohl in der aus (an Prochromogenen reichen) Weizenkeimen erhaltenen Peroxydase, wie auch in den Zerfallsprodukten von Hefanol waren unzweifelhaft Atmungspigmente vorhanden.

Durch die Versuche von Kostytschew wurde die wichtige Tatsache der Oxydation von Gärungsprodukten mit Hilfe von Peroxydase nachgewiesen. Es erübrigt nunmehr den intermediären Anteil der Atmungspigmente an diesem Prozesse festzustellen.

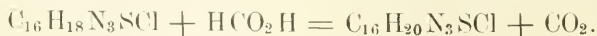
In Anbetracht einer so beschränkten Oxydationsfähigkeit der Oxydasen vermögen dieselben nicht Glykose oder die Produkte ihres anaëroben Zerfalles zu oxydieren. Zwischen der Glykose (oder den Produkten ihres anaëroben Zerfalles) und der Oxydase bedarf es eines Intermediärkörpers. Einen solchen Vermittler stellt nun das Atmungspigment dar. Es entzieht der zu oxydierenden Substanz den Wasserstoff, welcher sodann mit Hilfe der Oxydase zu Wasser oxydiert wird. Indem das Pigment der zu oxydierenden Substanz Wasserstoff entzieht, wirkt es dadurch gleichzeitig als Oxydationsmittel. So beobachtete zum Beispiel Ciamician<sup>2)</sup> bei der Einwirkung von Licht auf Alkohole bei Anwesenheit von Chinon eine Oxydation derselben zu Aldehyden und Ketonen:



Solche Prozesse können sogar von einer Ausscheidung von Kohlensäure begleitet sein. So erhielt Ciamician bei Einwirkung des Sonnenlichts auf eine Mischung von Ameisensäure und Chinon, Hydrochinon und Kohlensäure:



Bredig und Sommer<sup>3)</sup> erhielten bei der Einwirkung von Methylenblau auf Ameisensäure in Gegenwart eines anorganischen Ferments ebenfalls Kohlensäure:



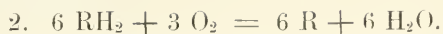
<sup>1)</sup> S. Kostytschew, Zeitschrift f. physiol. Chemie **67**, 131, 1910.

<sup>2)</sup> G. Ciamician und P. Silber, Berichte chem. Gesellschaft **34**, 1530, 1901.

<sup>3)</sup> G. Bredig und F. Sommer, Zeitschrift für physikal. Chemie **70**, 34, 1910.



und hierauf



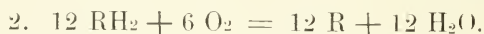
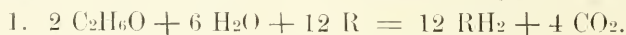
Hieraus folgt:

4. Während der Atmung wird der ganze Wasserstoff der Glykose ausschließlich durch den Sauerstoff der Luft zu Wasser oxydiert.

5. Das während der Atmung gebildete Wasser ist aëroben Ursprungs.

Diese Schlußfolgerungen finden ihre Bestätigung in den alten, von Laskowsky angestellten Bestimmungen der Mengen des während der Atmung keimender Kürbissamen ausgeschiedenen Wassers. Er fand, daß zwischen dem austretenden Wasserstoff und dem Kohlenstoff keine konstanten Beziehungen bestehen. Die Ausscheidung von Kohlen-säure und die Bildung von Wasser bilden demnach zwei selbständige Prozesse. Außerdem fand Laskowsky<sup>1)</sup>, daß während der ersten Zeit des Keimens wenig Wasser gebildet wird, und daß bei dem Beginn des Keimens vielleicht sogar gar kein Wasser zur Bildung gelangt. Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß bei dem Beginn des Keimens anaërobe Prozesse vorwiegen, und der aufgenommene Sauerstoff nicht auf die Bildung von Wasser verwendet, sondern zu anderen Zwecken assimiliert wird, so zum Beispiel für die Bildung von Fermenten aus Kofermenten<sup>2)</sup> und anderen Reaktionen, welche erforderlich sind, um den Samen aus dem Stadium des latenten Lebens („vie latente“ nach Claude Bernard) in das Stadium des aktiven Lebens überzuführen.

In dem von mir mitgeteilten Schema sind noch drei nicht oxydierte Kohlenstoffatome übrig geblieben. Dieselben können durch Wasser in Anwesenheit eines besonderen Fermentes oxydiert werden.



Es sind demnach die 6 Moleküle Wasser, welche in dem ersten Stadium der Reaktion verwendet werden, in dem zweiten Stadium von neuem gebildet worden.

6. Die Oxydation der Glykose mit Hilfe eines Atmungs-pigments erfolgt unter Teilnahme des Wassers.

7. Die Oxydation des in der Glykose enthaltenen Kohlenstoffes geht während der Atmung zur Hälfte auf Kosten des

<sup>1)</sup> Laskowsky, Keimung der Kürbissamen, 1874, Moskau (russisch). Vergl. Palladin, Pflanzenphysiologie. Berlin 1911. S. 198.

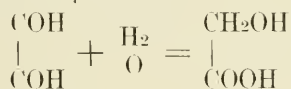
<sup>2)</sup> L. Ivanoff, Berichte bot. Ges. **31**, 622, 1911.

in der Glykose enthaltenen Sauerstoffes, zur anderen Hälfte auf Kosten des Sauerstoffs, des während der Atmung assimilierten Wassers von statten<sup>1)</sup>.

8. Während der Atmung wird Wasser nicht nur ausgeschieden, sondern auch assimiliert.

Es drängt sich nunmehr die Frage auf, ob wir dazu berechtigt sind, eine Beteiligung des Wassers an dem Oxydationsprozesse der Glykose zuzulassen. Eine ganze Reihe von chemischen Reaktionen spricht für die Möglichkeit einer Teilnahme des Wassers an den Oxydationsprozessen bei Anwesenheit eines Katalysators. Durch die bemerkenswerten Untersuchungen von Bach<sup>2)</sup> über die Reduktionsfermente wird eine solche Annahme vollauf begründet. Die Untersuchungen der Reaktion von Schardinger<sup>3)</sup>, welche darin besteht, daß Kuhmilch bei Anwesenheit von Formaldehyd oder Azetaldehyd Methylenblau rasch entfärbt, haben diesen Autor zur Feststellung eines besonderen reduzierenden Ferments, der Perhydridase geführt, welche das Wasser spaltet. „Während die Oxydase als ein System Peroxydase — peroxyd-bildender Körper (Oxygenase) aufzufassen ist, kann die Redukase nur als ein System Ferment — wasserspaltender Körper angesehen werden“<sup>4)</sup>. Von mir ist auf die Notwendigkeit der Redukase bei der Umarbeitung von Produkten des anaeroben Zerfalles der Glykose hingewiesen worden<sup>5)</sup>.

Ich will hier einige Beispiele des Hinzutretens von Wasser bei Anwesenheit eines Katalysators anführen<sup>6)</sup>. So ergibt Glyoxal bei Anwesenheit von Alkalien Glykolsäure



<sup>1)</sup> Nach sehr interessanten Untersuchungen von Bredig und Fajans (Berichte chem. Ges. **41**, 752, 1908. Fajans, Verhandl. naturhist. med. Vereins z. Heidelberg. N. F. **10**, 355, 1910) ist es sehr möglich, daß die Kohlensäureabspaltung nicht nur unter Einwirkung von Fermenten, sondern auch unter Einwirkung von Alkaloiden vor sich geht. Es ist sehr merkwürdig, daß Chimin Kohlensäureausscheidung nur bei lebenden Pflanzen stimuliert (W. Palladin, Jahrbücher für wiss. Botanik, 1910, S. 431).

<sup>2)</sup> A. Bach, Biochemische Zeitschrift **31**, 443, 1911; **33**, 282, 1911; **38**, 154, 1912.

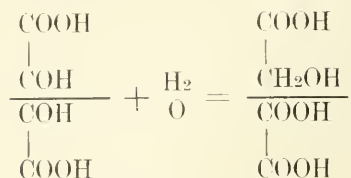
<sup>3)</sup> R. Trommsdorf, Zentralblatt f. Bakteriologie, **49**, 291, 1909.

<sup>4)</sup> A. Bach, Biochem. Zeitschrift **31**, 447, 1911.

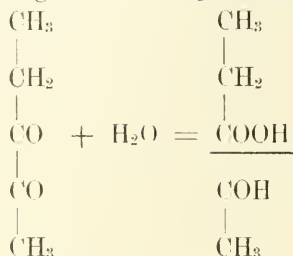
<sup>5)</sup> W. Palladin, Berichte bot. Ges. **26a**, 131, 1908.

<sup>6)</sup> Auf diese Beispiele wurde ich durch meinen Kollegen, Herrn Prof. Favorsky, aufmerksam gemacht, wofür ich ihm hier meinen besten Dank ausspreche.

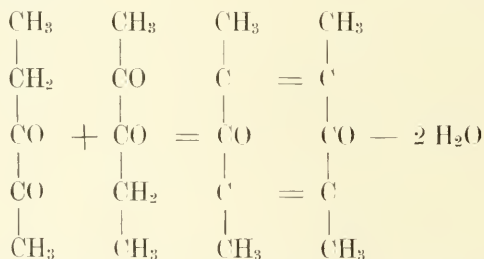
Zwei Atome Glyoxylsäure geben ein Atom Glykol- und ein Atom Oxalsäure:



Aus Azetylpropionyl ergibt sich Propionsäure und Essigaldehyd:



Bisweilen kann man parallel der Bildung von Säuren der Fettreihe auch eine Bildung zyklischer Verbindungen beobachten. So erhält man aus  $\alpha$ -Dichlormethylpropylketon bei der Einwirkung eines Alkali außer Angelikasäure und  $\alpha$ -Äthylakrylsäure durch das entsprechende Diketon auch noch Durochinon:



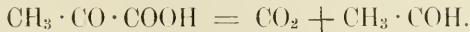
Vielleicht bilden sich bei der Hydrierung der Zerfallsprodukte der Glykose wenigstens in einigen Fällen auch zyklische Verbindungen, welche in stände sind nach dem Typus der Atmungspigmente zu funktionieren.

Es ist sehr wohl möglich, daß unter den Zerfallsprodukten der Glykose, wie auch unter den Hydrierungsprodukten dieser Stoffe, auch Oxy- und Ketosäuren gebildet werden. So hat C. Neuberg<sup>1)</sup> in seinen hervorragenden Untersuchungen über die zuckerfreien Hefegärungen nachgewiesen, daß einige Ketosäuren durch Hefe rasch in Gärung geraten.

<sup>1)</sup> C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschrift **36**, 68, 76, 1911: Berichte chem. Ges. **44**, 2477, 1911.

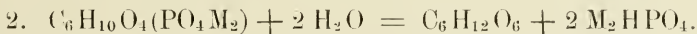
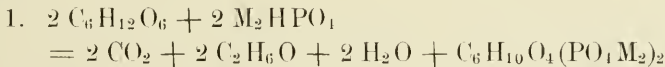


So wird zum Beispiel Brenztraubensäure in Kohlensäure und Azetaldehyd gespalten:



Diese Reaktion wird durch ein besonderes Ferment hervorgebracht, welches von Neuberg Karboxylase benannt wurde. Die Existenz eines solchen Fermentes zeigt uns, daß ähnliche Reaktionen im Innern der Hefe unter natürlichen Bedingungen vor sich gehen. Für das Ferment, welches während der anaëroben Atmung der Samenpflanzen ohne Bildung von Alkohol Kohlensäure bildet, habe ich den Namen Karbonase vorgeschlagen<sup>1)</sup>.

Es drängt sich nunmehr die Frage auf, wann die Assimilation des Wassers vor sich geht, ob es während der Verarbeitung der intermediären Produkte der alkoholischen Gärung assimiliert oder ob die Bildung dieser intermediären Produkte der Gärung unter Anteilnahme des Wassers vor sich geht. Die vorliegenden Beobachtungen sprechen zugunsten der zweiten dieser Annahmen. In der Hefe ist eine große Menge von Redukase enthalten<sup>2)</sup>. Grüss<sup>3)</sup> und ich<sup>4)</sup> haben nachgewiesen, daß die Redukase an dem Prozesse der alkoholischen Gärung einen unmittelbaren Anteil nimmt. Zieht man jedoch außerdem die erwähnten Untersuchungen von Bach in Betracht, welche den Nachweis dafür liefern, daß die Redukase unter Mitwirkung des Wassers arbeitet, so beweist dies alles zusammengenommen, daß der anaërobe Zerfall der Glykose von hydrolytischen Reaktionen begleitet wird. Inbetreff der Möglichkeit einer Teilnahme des Wassers an der alkoholischen Gärung hat sich unter anderen auch Buchner<sup>5)</sup> ausgesprochen. Harden und Young<sup>6)</sup> stellen auf Grund ihrer Untersuchungen inbetreff der Teilnahme von Phosphaten an dem Prozesse der alkoholischen Gärung nachstehendes Schema auf:



Diese Autoren nehmen demnach ebenfalls eine Teilnahme des Wassers an.

Da bei physiologischen Vorgängen die Nährstoffe gewöhnlich einem tiefergehenden Zerfalle unterliegen (so zerfallen zum Beispiel die Eiweiß-

<sup>1)</sup> W. Palladin, Berichte der bot. Ges. **23**, 240, 1905.

<sup>2)</sup> E. Buchner, H. Buchner und M. Hahn, Die Zymasegärung, 1903, 341.

<sup>3)</sup> Grüss, Zeitschrift für ges. Brauwesen **27**, 1904; Berichte bot. Ges. 1908, 191.

<sup>4)</sup> W. Palladin, Zeitschrift f. physiol. Chemie **56**, 81, 1908.

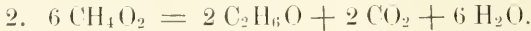
<sup>5)</sup> a. a. O., S. 40.

<sup>6)</sup> Harden and Young, Centralblatt für Bakteriologie, II. Abt. **26**, 178, 1910.

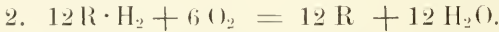
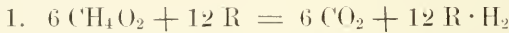
stoffe bis zum Ammoniak), so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die Glykose während der alkoholischen Gärung einem ähnlichen Zerfalle unterliegt. Man kann die alkoholische Gärung, ohne die notwendigen Phosphate in die Gleichung einzuführen, in Gestalt des nachstehenden Schemas ausdrücken:



In Abwesenheit von Sauerstoff ergeben die schematisch durch die Formel  $CH_4O_2$  ausgedrückten unbekanntem Zerfallsprodukte<sup>1)</sup> Alkohol, Kohlensäure und Wasser:



Bei Zutritt von Luft und bei dem Vorhandensein eines oxydierenden Apparates werden diese intermediären Produkte bei den höheren Pflanzen oxydiert:



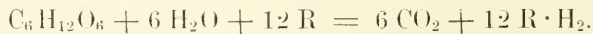
Die völlige Zerstörung der Glykose während der Atmung geht demnach in folgender Weise vor sich:

1. Anaeröbe Spaltung der Glykose unter Wasserassimilation mit Hilfe der Zymase und der Perhydridase.

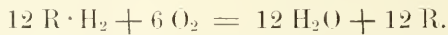
2. Abgabe des Wasserstoffes der neu erhaltenen Stoffe vermittels Perhydridase an das Atmungspigment.

3. Entnahme des Wasserstoffes von dem reduzierten Atmungspigment und Oxydation desselben zu Wasser mit Hilfe des Systems Peroxydase + Oxygenase.

Anaeröbes Stadium:



Aeröbes Stadium:



Auf Grund dieses Schemas würde eine Ausscheidung des gesamten Kohlenstoffes aus der Glykose in Gestalt von Kohlensäure auf anaeröbem Wege denkbar sein, wenn in den Pflanzen eine beträchtliche Menge von Atmungspigment enthalten wäre. In Wirklichkeit ist dies indessen nicht der Fall, da die geringe Menge der in den Pflanzen enthaltenen Atmungspigmente nach der Reduktion durch den Sauerstoff der Luft oxydiert werden muß, um die Möglichkeit zu haben, von neuem Wasserstoff zu entnehmen.

<sup>1)</sup> Gegen das Dioxyceton als Intermediärkörper bei der alkoholischen Gärung sind in letzter Zeit gewichtige Einsprüche erhoben worden. S. Karaschanow, Berichte bot. Ges. 1911, S. 322; A. Slator, Berichte chem. Ges. **45**, 43, 1912.

In dem von mir dargelegten Schema der Atmung lassen sich alle gegenwärtig bekannten, auf die Atmung der Pflanzen bezüglichen Angaben unterbringen. Weitere Untersuchungen werden dasselbe natürlich vervollständigen und einigermaßen verändern. In dem anaëroben Stadium der Atmung ist ein genaueres Studium der Rolle der Phosphate erforderlich, ebenso der intermediären labilen Körper, aus denen der Alkohol bei der alkoholischen Gärung gebildet wird. Es muß auch die Umwandlung dieser Intermediärkörper unter Teilnahme von Wasser zu neuen Körpern klargelegt werden, welche dann einer weiteren Oxydation unter Teilnahme der Atmungspigmente unterliegen, ebenso der Bau der Atmungspigmente und der Oxygenase. Nicht bekannt ist ferner die Anteilnahme der Katalase. Die gegenwärtig vielfach angewandten Methoden des Abtötens für das Studium der Atmung der Pflanzen werden uns auf die hier aufgeworfenen Fragen Antwort geben. In abgetöteten Pflanzen wird infolge der Unterbrechung der regulierenden Tätigkeit des lebenden Protoplasmas bald das eine, bald ein anderes Stadium der Atmung in den Vordergrund gedrängt, und dies in Abhängigkeit von demjenigen Fermente, welches in dem Momente vorherrscht, wo das Abtöten dieser Pflanze erfolgt ist, was wiederum sowohl von dem Entwicklungsstadium, wie auch von den Eigentümlichkeiten der betreffenden Pflanze abhängt. So ermöglichen es meine Arbeiten über die Atmung der Pflanzen schon jetzt, nachstehende Typen der Atmung abgetöteter Pflanzen anzugeben:

1. Ungenügende Menge (oder gänzlichliches Fehlen) von Atmungschromogen. In einigen Pflanzen nehmen die Atmungspigmente ergebenden fermentativen Prozesse nach dem Abtöten einen äußerst langsamen Verlauf. Pigmente treten erst einige Tage nach dem Abtöten auf, wenn die Arbeit der Zymase bereits beendet ist. Als Beispiel für solche Pflanzen können Erbsensamen und die an Atmungsprochromogenen sehr reichen Weizenkeime dienen. In diesen Pflanzen tritt die völlige Unfähigkeit der Peroxydase, die Produkte des anaëroben Zerfalles zu oxydieren, besonders deutlich zutage. In lebenden Erbsensamen wird an der Luft eine ganz unbedeutende Quantität Alkohol gebildet. In gefrorenem Erbsensamen dagegen geht eine typische alkoholische Gärung vor sich<sup>1)</sup>:

Lebende	. . . . .	CO <sub>2</sub> : C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH = 100 : 16,6.
Erfrorene	. . . . .	CO <sub>2</sub> : C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH = 100 : 68,4.

<sup>1)</sup> W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chem. 48, 214, 1906.

Erfrorene Weizenkeime scheiden sowohl an der Luft wie auch in Wasserstoff gleiche Quantitäten von Kohlensäure aus<sup>1)</sup>. In beiden Fällen war die Kohlensäure demnach anaëroben Ursprunges. In Anbetracht des Umstandes, daß der Sauerstoff bei den erwähnten Pflanzen nach dem Gefrieren nicht imstande ist, eine Oxydation der Produkte des anaëroben Zerfalles herbeizuführen, kann man hier deutlich erkennen, daß die Bedeutung des Sauerstoffes im Prozesse der Atmung nicht auf die Oxydation der Produkte des anaëroben Zerfalles beschränkt ist. So haben ich und Kostytschew<sup>2)</sup> nachgewiesen, daß gefrorene Erbsensamen an der Luft viel mehr Kohlensäure ausscheiden und viel mehr Alkohol bilden, als im Wasserstoffstrom. So bildeten zwei Portionen von je 200 zum Gefrieren gebrachter Erbsensamen:

In Wasserstoff:

$$\text{CO}_2 : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 775,2 : 552,7 = 100 : 71,3,$$

an der Luft:

$$\text{CO}_2 : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 1482,0 : 1013,4 = 100 : 68,4.$$

L. Iwanoff<sup>3)</sup> hat in anschaulicher Weise nachgewiesen, daß der Überschuß an Kohlensäure der Luftportion anaëroben Ursprunges ist, während der aufgenommene Sauerstoff auf die Überführung des Zymogens der Zymase in aktives Ferment verwendet wurde. Augenscheinlich kann diese Arbeit der Überführung des Zymogens in aktive Zymase auch von dem Atmungspigment durch Oxydation infolge der Entnahme von Wasserstoff ausgeführt werden. Wenigstens scheiden lebende Erbsensamen nach ihrer Färbung mit Methylenblau in sauerstofffreiem Medium mehr Kohlensäure aus und bilden mehr Alkohol als die Kontrollsamensamen<sup>4)</sup>:

$$\text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 498,4 : 436 : 8 = 100 : 87,6.$$

Gefärbte Samen:

$$\text{CO}_2 : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 700,8 (+ 40 \%) : 690,6 (+ 58 \%) = 100 : 98,5.$$

Endlich läßt sich ein gewisser Zusammenhang zwischen den Atmungspigmenten und der Oxygenase feststellen<sup>5)</sup>. So haben gefrorene Weizenkeime auf 100 mg Kohlensäure anaërober Herkunft nach Hinzufügung von Pyrogallussäure nur 7 mg Kohlensäure von neuem ausge-

1) W. Palladin, Zeitschr. f. physiol. Chem. **47**, 428, 1906.

2) W. Palladin und S. Kostytschew, a. a. O. S. 235.

3) L. Iwanoff, Berichte botan. Ges. **31**, 622, 1911.

4) W. Palladin, E. Hübbenet und M. Korsakow, Biochem. Zeitschr. **35**, 1, 1911.

5) W. Palladin, Biochem. Zeitschr. **18**, 205, 1909.

schieden. Dies führt uns zu dem Schlusse, daß in denselben keine Oxygenase enthalten ist. In der Tat wurden nach Hinzufügung von die Oxygenase ersetzendem Wasserstoffsperoxyd von neuem 123 mg Kohlensäure ausgeschieden. Auf Grund der Menge dieser Kohlensäure (7 + 123) kann man auf die Menge der in den Keimen vorhanden gewesenen Peroxydase schließen. In etiolierten Bohnenblättern hingegen, welche sehr reich an Atmungschromogenen sind, wird durch Pyrogallussäure allein schon eine sehr beträchtliche Ausscheidung von Kohlensäure erzielt. Dieser Umstand weist auf die große Menge der in diesen Blättern enthaltenen Oxygenase hin. Die Ernährung etiolierter Bohnenblätter mit Saccharose und Licht vermehrt sowohl die Menge des in ihnen enthaltenen Atmungspigmentes, wie auch ihre Fähigkeit durch Pyrogallussäure Kohlensäure auszuschleiden, wie dies aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

Pflanze	Wasserstoff	Luft	Pyrogallussäure	Pyrogallussäure + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Weizenkeime . . . . .	100	0	7	123
Etiolierte Bohnenblätter . .	100	142	648	293
Dieselben Blätter nach Fütterung mit Saccharose und Licht	100	225	967	621

Dieser Zusammenhang zwischen dem Atmungspigment und der Oxygenase führt uns auf den Gedanken, daß entweder die Oxygenase die Bildung des Pigmentes begünstigt, oder daß dieselbe gleichzeitig mit letzterem gebildet wird, oder endlich, daß sie auf Kosten des Atmungspigmentes gebildet wird. Wheldale<sup>1)</sup> hat auch bemerkt, daß die, eine direkte (ohne H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Zusatz) Guajakreaktion liefernden Pflanzen, in dem Pyrokatechin (also Atmungschromogen) bereits einen das Peroxyd vertretenden Stoff besitzen. Was nun die theoretisch zulässige Oxygenase darstellt, muß erst festgestellt werden.

2. Große Menge von Atmungspigment. Als ein Beispiel für solche Pflanzen dienen etiolierte Bohnenblätter und die Fruchtkörper von Champignons. Nach dem Abtöten beginnen sie sofort schwarz zu werden. Eine so rasche Oxydation des Atmungschromogens übt einen starken Einfluß auf die Atmung dieser Pflanzen nach dem Abtöten aus. So übt der Sauerstoff, welcher in günstiger Weise auf die anaerobe Kohlensäureausscheidung bei gefrorenen Erbsensamen einwirkt, eine schädliche Wirkung auf etiolierte Bohnenblätter aus. Ganz besondere

<sup>1)</sup> M. Wheldale, *Proced. Royal. Society* **84**, S. 121.



Beachtung verdient der Umstand, daß an Atmungspigment reiche Pflanzen selbst im lebenden Zustande wenig dazu befähigt sind, während der Anaërobiose Alkohol zu bilden. Nach dem Abtöten dagegen erweisen sich viele von ihnen als gänzlich unfähig, Alkohol zu bilden. So konnte Hahn<sup>1)</sup> im Saft von *Arum maculatum* nach der Gärung keinen Alkohol nachweisen. Während der anaëroben Atmung zum Gefrieren gebrachter etiolierter Blätter und Stengelspitzen von Bohnen wird sehr wenig Alkohol gebildet<sup>2)</sup>. Ebenso spaltet das von Weewers<sup>3)</sup> aus den Blütenständen von *Sauromatum venosum* erhaltene Ferment die Glykose unter Bildung von Kohlensäure und organischen Säuren. Alkohol wurde auch hier nicht erhalten. Alle diese Beobachtungen können dadurch erklärt werden, daß infolge der großen Menge der in den genannten Pflanzen enthaltenen Atmungspigmente eine Entnahme des Wasserstoffs aus den intermediären Zerfallsprodukten der Glykose vor sich geht. Aus diesem Grunde konnte sich denn auch kein Alkohol bilden. Aus demselben Grunde beginnt das in sehr günstiger Weise auf die Bildung von Alkohol in lebenden Samen wirkende Methylenblau in erfrorzene, nach der Beseitigung der regulierenden Tätigkeit des lebenden Organismus, nunmehr in ungünstiger Weise einzuwirken<sup>4)</sup>.

Bei dem Beginne meiner Untersuchungen über die Atmungspigmente der Pflanzen vermutete ich, daß dieselben Überträger des Sauerstoffes, ähnlich dem Hämoglobin, darstellten, und sprach von einem „Blute der Pflanzen“<sup>5)</sup>. In Anbetracht des leichten Eindringens der Luft in das Innere der Pflanzen bedürfen letztere keiner dem Hämoglobin analogen Stoffe. Die Atmungspigmente sind notwendig für die intrazelluläre Atmung und zwar ausschließlich für das Verbrennen des Wasserstoffes. Zu dem gleichen Zwecke bedürfen auch die Tiere ähnlicher Stoffe. Ehrlich<sup>6)</sup> wies in seinen bekannten Untersuchungen die Befähigung vieler Farbstoffe nach, durch tierische Gewebe reduziert zu werden und Leukokörper zu ergeben. Noch früher hatte Kruckenberg beobachtet, daß gleich dem Saft von Runkelrüben, welcher an der Luft ein rotes Pigment ergab, worauf seinerzeit von Reinke<sup>7)</sup> als auf einen wichtigen

1) Hahn, Berichte chem. Ges. **33**, 3555, 1900.

2) W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chem. **48**, 214, 1906; Berichte botan. Ges. **25**, 51, 1907.

3) Th. Weewers, Koninkl. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Wisk. en Nat. Afd. **20**, 206, 1911.

4) W. Palladin, S. Hübbenet und M. Korsakow, a. a. O.

5) W. Palladin, Berichte botan. Ges. **26a**, 125, 1908.

6) P. Ehrlich, Das Sauerstoff-Bedürfnis des Organismus. Berlin 1885.

7) J. Reinke, Zeitschr. f. physiol. Chem. **6**, 213, 1882; Bot. Ztg. 1883, 65.

Faktor bei der Atmung hingewiesen wurde, auch viele Flüssigkeiten aus Tieren an der Luft Pigmente ergeben. So verwandelt sich das gelbe Pigment (Aplysiofulvin) bei *Aplysia aërophoba* nach dem Tode des Tieres an der Luft in ein schwarzblaues Pigment (Aplysionigrin).

Spina<sup>1)</sup> fand, daß „Die Sauerstoffattraktion von Seite der lebenden Niere durch pigmentierte Substanzen bewerkstelligt wird, welche unter charakteristischer Änderung ihrer Farben dem kreisenden Blute den Sauerstoff entziehen und ihn wieder leicht abgeben. Diese atmenden Substanzen und die Änderungen ihrer Farben gelangen jedoch auch in toten Organen zum Nachweise“. „Durch Reduktion wird Lebergelb, durch Oxydation Leberrot erzeugt“. Die Versuche werden auf folgende Weise angestellt: auf ein Stückchen Leber wird ein feucht gemachtes Stückchen Filtrierpapier oder ein Deckgläschen gelegt. Nach etwa zwei Stunden erscheint das bedeckte Stückchen heller gefärbt. Bei der Wiederholung der Spinaschen Versuche erhielt ich die gleichen Resultate. Die Notwendigkeit des Vorhandenseins eines Intermediärkörpers für die intrazelluläre Atmung wird von Fränkel und Dimitz<sup>2)</sup> nachgewiesen. Solche Körper rufen ihrer Ansicht nach sowohl eine Oxydation, wie auch eine Reduktion hervor. Die genannten Autoren stellen eine „Theorie der Gewebeatmung durch Intermediärkörper“ auf. Abgesehen von vereinzelten Angaben stellen die Atmungspigmente der Tiere ein fast ganz unberührtes Gebiet dar. Die bei den wirbellosen Tieren weit verbreiteten farblosen Körper, welche an der Luft Pigmente ergeben, gehören zu der gleichen Kategorie von Pigmenten, welche den Geweben Wasserstoff entnehmen und denselben an der Luft zu Wasser oxydieren<sup>3)</sup>.

1) A. Spina, Experimentelle Beiträge zu der Lehre von der inneren Atmung der Organe. Prag 1889. Den Hinweis auf diese Arbeit verdanke ich Herrn Prof. J. Stoklasa in Prag.

2) S. Fränkel und L. Dimitz, Wiener klin. Wochenschr. 1909, Nr. 51.

3) O. von Fürth, Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena 1903.

## **Zehnjähriger Versuch über die Lebensdauer reingezüchteter Weinhefen in 10 prozentiger Rohrzuckerlösung.**

VON **Richard Meißner-Weinsberg.**

(Aus den Arbeiten der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.)

In der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg werden seit dem 22. September 1901 nach der bekannten Methode Emil Christian Hansens 25 verschiedene Stämme reingezüchteter Württembergischer Weinhefen in Freudenreichschen Kölbehen, die mit 10 ccm einer 10 prozentigen wässerigen Rohrzuckerlösung beschickt waren, in einem geschlossenen Blechkasten stehend aufbewahrt. Diese ersten Stammkulturen dienen zur Erneuerung einer zweiten, bei welcher die Reinhefen, nachdem sie aus der ersten Kultur in sterilen Traubensaft übergeimpft sind, in Reagenzgläsern aufbewahrt werden. Die Versuchsanstalt versorgt seit ihrer Gründung im Jahre 1901 besonders Württemberg mit der erforderlichen Menge reingezüchteter Weinhefen, die zur Vergärung von Trauben- und Obstsäften, zur Durch- und Umgärung von Weinen, sowie zur Herstellung von Schaumweinen in der Praxis benutzt werden. Sie muß deshalb, wie es übrigens in allen Weinhefe-Reinzucht-Anstalten üblich ist, außer den beiden genannten Stammkulturen noch eine dritte anlegen, die aus der zweiten Stammkultur abgeimpft wird. Zu diesem Zwecke wird dieselbe Heferasse in 5 bis 6 Kulturen in frischem Zustande, nachdem sie wiederum in sterilen Traubensaft übergeimpft ist, in Reagenzgläsern aufbewahrt. Diese dritten Stammkulturen liefern also das Ausgangsmaterial für diejenigen Heferassen, welche von der Versuchsanstalt für die Praxis im großen gezüchtet werden. Naturgemäß wird während eines Jahres am häufigsten die dritte Stammkultur aus der zweiten erneuert. Letztere muß während eines Jahres gewöhnlich 10 bis 15 Mal umgeimpft werden, d. h. so oft, als die dritte Stammkultur in mehreren Exemplaren erneuert wird. Es hat sich dabei im Laufe

der Jahre in den Hefe-Reinzucht-Anstalten die Übung herausgebildet, die erste Abimpfung aus der zweiten Stammkultur als Ergänzungskultur der zweiten Stammkultur zu nehmen, um die Gefahr der Infektion der letzteren möglichst auszuschließen. Es ist selbstverständlich, daß zur Reinheitsprüfung der Kulturen sowohl die zweite, als die dritte Stammkultur und die für die Praxis im großen gezüchteten Kulturen einer fortgesetzten mikroskopischen Kontrolle unterworfen sind. Damit man aber sicher ist, daß die in ununterbrochener Kultur befindlichen Reinhefen nicht degenerieren, greifen wir von Zeit zu Zeit, meist nach einem Jahre, auf die erste Stammkultur in den Freudenreichschen Kölbchen zurück, und erneuern aus ihr die zweite und dritte Stammkultur. Unter allen Kautelen wird mit Hilfe einer sterilen Impfnadel eine geringe Menge Hefe aus der ersten Stammkultur in sterilen Traubensaft übergeimpft und dadurch die zweite Stammkultur erhalten. Darauf wird das Freudenreichsche Kölbchen vorschriftsmäßig wieder mit heißem Vaseline verschlossen und in den oben erwähnten Blechkasten gestellt.

Bis vor einigen Jahren wurde die erste Stammkultur jährlich einmal erneuert, weil man keine Kenntnisse darüber besaß, wie lange sich die reingezüchteten Weinhefen in 10prozentiger Rohrzuckerlösung am Leben erhalten. Für die Verhältnisse bei Bierhefen ist namentlich die Arbeit Hansens von großem Werte: „Über die Lebensgrenze und Variation der Alkoholgärungspilze in Nährsubstraten und in eingetrocknetem Zustande<sup>1)</sup>.“ Hansen kommt zu dem Schlusse, „daß die allermeisten Saccharomyceeten ihr Leben in einer 10 prozentigen Rohrzuckerlösung während einer langen Reihe von Jahren bewahren, und dies gilt auch von den geprüften Arten von saccharomycesähnlichen Hefezellen und von Mucor“. Ein Absterben beobachtete Hansen nur bei drei Saccharomyceeten, und zwar bei *Saccharomyces Ludwigii*, Carlsberg Unterhefe Nr. 2 und bei der zu letzterer gehörigen asporogenen Varietät. Weiter sagt Hansen: „Es ist überhaupt selten ein Alkoholgärungspilz zu finden, der in den Kulturen in Saccharose im Laufe von ein paar Jahren abstirbt, und inbetreff der Saccharomyceeten, auf welche ich besonders meine Aufmerksamkeit hingelenkt habe, liegt die Lebensgrenze unter diesen Umständen gewöhnlich sehr weit entfernt. Man könnte zu der Annahme geneigt sein, daß ihre Vegetationen in dieser Flüssigkeit Unsterblichkeit erreichen können“.

Um die Frage nach der Lebensdauer reingezüchteter Weinhefen in 10prozentiger Rohrzuckerlösung zu beantworten, wurden 25 Reinkul-

<sup>1)</sup> Hansen, Gesammelte theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen, herausgegeben von Albert Klöcker, Verlag von Gustav Fischer, S. 294 ff.

turen Württembergischer Weinhefen, welche vorher drei Tage lang in sterilem Traubensaft gewachsen waren, in dem sogenannten Hansenschen Kasten unter allen Vorsichtsmaßregeln zu je einer Platinöse in 10 ccm einer 10prozentigen Rohrzuckerlösung, die sich in Freudenreichschen Kölbchen befand, am 22. September 1901 übergeimpft. Die Namen der Rassen sind folgende:

Weikersheim Nr. 1,	Mundelsheim Nr. 14,
Weikersheim Nr. 2,	Weinsberg Nr. 15,
Weikersheim Nr. 3,	Weinsberg Nr. 16,
Schwaigern Nr. 4.	Verrenberg Nr. 17,
Schwaigern Nr. 5,	Michelbach Nr. 18,
Helfenberg Nr. 6.	Windischenbach Nr. 19,
Helfenberg Nr. 7,	Michelbach Nr. 20,
Helfenberg Nr. 8,	Verrenberg Nr. 21,
Eilfingerberg Nr. 9,	Heuholzer Nr. 22,
Neustadt i. R. Nr. 10.	Untertürkheim Nr. 23.
Untertürkheim Nr. 11,	Stuttgart Nr. 24.
Eilfingerberg Nr. 12,	Stuttgart Nr. 25.
Hohenhaslach Nr. 13.	

Wie schon oben hervorgehoben wurde, erneuerte ich alljährlich, und zwar kurz vor Weihnachten, die zweite Stammkultur aus der ersten. Darauf wanderten die Freudenreichschen Kölbchen wieder in ihren Aufenthaltsort, einen geschlossenen Blechkasten, ohne daß die Rohrzuckerlösung erneuert oder ergänzt wurde. Der Blechkasten stand in meinem Laboratorium bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Auf diese Weise konnte ich an dem Anwachsen der zweiten Stammkultur in Traubensaft erkennen, daß die Weinhefen der ersten Stammkultur noch am Leben waren. Das Protokoll vom Jahre 1907 besagt in dieser Hinsicht: Unsere Erfahrung geht bis jetzt dahin, daß die Reinhefen, obwohl sie sich seit dem Jahre 1901 in derselben Rohrzuckerlösung befinden, dennoch in sämtlichen 25 Rassen lebensfähig und lebenskräftig geblieben sind.

Dieses Bild änderte sich aber im Jahre 1908 ganz wesentlich. Am 17. Dezember 1908 wurden die 25 Heferassen der ersten Stammkultur einer neuen Untersuchung auf ihre Lebensfähigkeit unterworfen. Innerhalb der 7 Jahre war durch den kleinen Wattebausch, welcher die Röhre des Freudenreichschen Kölbchens verschließt, etwa die Hälfte der Flüssigkeitsmenge verdunstet, so daß sich die Hefen noch in etwa 4.6 bis 5 ccm Rohrzuckerlösung befanden. Nach dem Aufschütteln



der Hefen wurde je eine Öse voll in sterilen Traubensaft übergeimpft. Das Resultat war am 21. Dezember 1908 folgendes:

5 Heferassen haben den Traubensaft in alkoholische Gärung versetzt, nämlich die Rassen: Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5, Helfenberg Nr. 7, Mundelsheim Nr. 14, Windischenbach Nr. 19. Fünf Traubensäfte sind an diesem Tage durch die Hefen stark getrübt, und zwar von den Rassen: Weikersheim Nr. 2, Weinsberg Nr. 16, Michelbach Nr. 18, Verrenberg Nr. 21, Untertürkheim Nr. 23. Die übrigen 15 Traubensäfte sind an dem genannten Tage noch vollständig klar.

Am 22. Dezember 1908 sind 10 Traubensäfte in Gärung, neu getrübt haben sich die Traubensäfte mit den 4 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Michelbach Nr. 20, Stuttgart Nr. 24 und Stuttgart Nr. 25. Letztere 4 Rassen gären ebenfalls am 23. Dezember, vormittags 10 Uhr. Am 24. Dezember 1908, vormittags 10 Uhr ist der Traubensaft, in welchem sich die Rasse Verrenberg Nr. 17 befindet, dicktrüb, er gärt am Abend dieses Tages. Bisher sind also von den 25 Heferassen 15 angewachsen und haben die Traubensäfte in Gärung versetzt, 10 Rassen dagegen zeigen keine Lebenserscheinungen. Deshalb wird von diesen 10 Rassen noch einmal eine Öse voll aus der ersten Stammkultur in die entsprechenden Traubensäfte übergeimpft, um zu sehen, ob man bei der zweiten Impfung etwa noch lebende Hefezellen vorfindet. Da jedoch die 10 Kulturen auch am 1. Januar 1909 kein Leben zeigen, desgleichen nicht am 3. Januar 1909, so wurde am letztgenannten Tage in die Freudenreichschen Kölbchen zu den Hefen unter allen Vorsichtsmaßregeln frischer steriler Traubensaft gegossen und eine Gärung desselben abgewartet. Aber nur eine Heferasse zeigte noch Leben, nämlich die Rasse Weinsberg Nr. 15, am 7. Januar 1909, während die übrigen 9 Rassen abgestorben sind.

Wie gestalten sich die Lebensverhältnisse der Weinhefen zu Ende des Jahres 1909? Die Überimpfung geschah in diesem Jahre am 14. Dezember 1909, und zwar konnte der Versuch nur noch mit 15 Rassen fortgesetzt werden, weil, wie eben erwähnt wurde, in das Freudenreichsche Kölbchen mit der Rasse Weinsberg Nr. 15 steriler Traubensaft gegeben werden mußte, um die Lebensfähigkeit dieser Rasse feststellen zu können. Die Zuckerlösung in den Freudenreichschen Kölbchen ist zu dieser Zeit von 4,6 bis 5 cem des Jahres 1908 weiter verdunstet auf etwa 3,1 bis 4,3 cem.

Am 18. Dezember 1909, vormittags 10 Uhr, gären die Traubensäfte mit den 6 Rassen: Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5, Helfenberg Nr. 7, Weinsberg Nr. 16, Windischenbach Nr. 19 und Verrenberg Nr. 21.

Getrübt sind die Traubensäfte mit den 3 Heferasen: Verrenberg Nr. 17, Michelbach Nr. 18 und Untertürkheim Nr. 23.

Am 19. Dezember 1909, vormittags 10 Uhr, gären die Traubensäfte von 10 Rassen, nämlich außer den genannten noch die mit den Rassen: Verrenberg Nr. 17, Michelbach Nr. 18, Untertürkheim Nr. 23 und Stuttgart Nr. 25. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Jahres 1908 sind also in der Geschwindigkeit des Anwachsens die Rassen Weikersheim Nr. 2 und Mundelsheim Nr. 14 zurückgeblieben, dagegen die Rassen Verrenberg Nr. 17 und Stuttgart Nr. 25 vorangeeilt. An dem genannten Tage ist der Traubensaft mit der Rasse Weikersheim Nr. 1 durchscheinend trüb; hell dagegen die Säfte mit den 4 Rassen: Weikersheim Nr. 2, Mundelsheim Nr. 14, Michelbach Nr. 20 und Stuttgart Nr. 24. Von diesen zeigt der Traubensaft mit der Rasse Weikersheim Nr. 1 am 19. Dezember 1909, abends  $\frac{3}{4}$  Uhr, ebenfalls Gärung.

Am 22. Dezember 1909, abends  $\frac{1}{2}$  10 Uhr, sind die Traubensäfte mit den Rassen Mundelsheim Nr. 14 und Michelbach Nr. 20 durchscheinend trüb, der mit der Rasse Weikersheim Nr. 2 ist noch hell, es scheint aber, daß auch diese Rasse angewachsen ist.

Am 23. Dezember 1909, vormittags 10 Uhr, ist das Bild folgendes: der Traubensaft mit der Rasse Mundelsheim Nr. 14 gärt, derjenige mit der Rasse Michelbach Nr. 20 ist dick trüb, der mit der Rasse Weikersheim Nr. 2 durchscheinend trüb.

Am 24. Dezember 1909, nachts 1 Uhr, gären endlich auch die Traubensäfte mit den Rassen Weikersheim Nr. 2 und Michelbach Nr. 20.

Das Ergebnis des Jahres 1909 ist also, daß sämtliche 15 Weinheferassen innerhalb  $8\frac{1}{4}$  Jahre sich am Leben erhalten haben, obwohl die Rohrzuckerlösung nicht erneuert wurde. Dabei wurde die Beobachtung gemacht, daß drei Rassen, nämlich Nr. 2, 14 und 20 nur langsam angewachsen sind, was offenbar auf ein zahlreiches Absterben der Hefezellen zurückzuführen ist.

Die Versuche wurden im Jahre **1910** fortgesetzt. Wie früher, so wurde auch in diesem Jahre am 21. Dezember 1910, nachmittags 4 Uhr, je eine Öse voll der 15 Reinheferassen in sterilen Traubensaft übergeimpft. Seit dem Jahre 1909 ist die Zuckerlösung in den Freudenreichschen Kölbchen bis auf 3 bis 4 cm verdunstet.

Wie in dem Vorjahre sind am 24. Dezember 1910, abends 9 Uhr, die Traubensäfte der 6 Rassen: Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5,

Helfenberg Nr. 7, Weinsberg Nr. 16, Windischenbach Nr. 19, Verrenberg Nr. 21 in Gärung gekommen, dazu aber noch die Traubensäfte der beiden Rassen: Verrenberg Nr. 17 und Michelbach Nr. 18. Der Traubensaft mit der Heferasse Untertürkheim Nr. 23 ist getrübt, hell nur noch die Säfte mit den 6 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2, Mundelsheim Nr. 14, Michelbach Nr. 20, Stuttgart Nr. 24, Stuttgart Nr. 25.

Am 25. Dezember 1910, nachts  $\frac{1}{4}$ 1 Uhr, beginnt die Flüssigkeit mit der Heferasse Untertürkheim Nr. 23 zu gären; am gleichen Tage, vormittags 9 Uhr, hat sich der Traubensaft mit der Rasse Stuttgart Nr. 25 getrübt: er gärt an demselben Tage, abends 6 Uhr. Hell sind, wie im Vorjahre, wieder nur die Traubensäfte mit den 5 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2, Mundelsheim Nr. 14, Michelbach Nr. 20 und Stuttgart Nr. 24.

Von diesen haben sich am 26. Dezember 1910, vormittags 10 Uhr, getrübt die Säfte mit den Rassen Weikersheim Nr. 1 und Stuttgart Nr. 24, die am gleichen Tage, nachmittags  $\frac{3}{4}$ 3 Uhr, gären. Die Rasse Michelbach Nr. 20, welche den Traubensaft am 26. Dezember 1910, nachmittags  $\frac{3}{4}$ 3 Uhr, getrübt hatte, beginnt an diesem Tage, abends  $\frac{1}{4}$ 10 Uhr, mit der Gärung.

Am 1. Januar 1911 gären auch die Traubensäfte mit den beiden Rassen Weikersheim Nr. 2 und Mundelsheim Nr. 14.

Die Ergebnisse des Jahres 1910 sind demnach fast die gleichen, wie die des Jahres 1909: alle 15 Weinheferassen sind gewachsen, aber die drei langsam anwachsenden Rassen Nr. 2, 14 und 20 brauchen etwa 10 bis 11 Tage, bis sie den Traubensaft in Gärung versetzen.

Auch im Jahre 1911 wurden die genannten Weinheferassen auf ihre Lebensfähigkeit in der seit dem 22. September 1901 nicht erneuerten Rohrzuckerlösung geprüft. In den Freudenreichschen Kölbchen befanden sich am 23. Dezember 1911, mittags 12 Uhr, noch etwa 3 bis 4 ccm Flüssigkeit. Je eine Öse voll davon wurde, nachdem die Hefen aufgeschüttelt waren, in 10 ccm sterilen Traubensaft wie in den Vorjahren übergeimpft.

Die täglichen Beobachtungen ergaben folgende Resultate: Zuerst sind wieder, wie früher, die beiden Rassen Schwaigern Nr. 5 und Helfenberg Nr. 7 angewachsen, nämlich am 25. Dezember 1911, abends  $\frac{1}{2}$ 10 Uhr; beide haben am 26. Dezember, vormittags  $\frac{1}{2}$ 11 Uhr, die betreffenden Traubensäfte in Gärung versetzt, während die Rassen Weikersheim Nr. 3 und Windischenbach Nr. 19 sie getrübt haben. Am

Abend desselben Tages tritt in den beiden letztgenannten Traubensäften auch die Gärung ein (abends  $1\frac{1}{4}$  Uhr). Zu dieser Zeit sind durchscheinend trüb die Traubensäfte mit den 5 Rassen: Mundelsheim Nr. 14, Weinsberg Nr. 16, Michelbach Nr. 18, Verrenberg Nr. 21 und Stuttgart Nr. 25; hell dagegen die 6 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2, Verrenberg Nr. 17, Michelbach Nr. 20, Untertürkheim Nr. 23, Stuttgart Nr. 24.

Am 27. Dezember 1911, vormittags  $1\frac{1}{4}$  Uhr, sind 9 Traubensäfte mit den Rassen Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5, Helfenberg Nr. 7, Mundelsheim Nr. 14, Weinsberg Nr. 16, Michelbach Nr. 18, Windischenbach Nr. 19, Verrenberg Nr. 21 und Stuttgart Nr. 25 in Gärung, der mit der Rasse Untertürkheim Nr. 23 ist durchscheinend trüb. Am Abend desselben Tages gärt auch der letztgenannte Traubensaft, und es haben sich außerdem diejenigen der Rassen Verrenberg Nr. 17 und Stuttgart Nr. 24 durchscheinend getrübt, so daß also bis zu diesem Zeitpunkt von den 15 Rassen 12 angewachsen sind. Auffallend ist es diesmal, daß die Rasse Mundelsheim Nr. 14, welche früher mit dem Anwachsen länger auf sich warten ließ, diesmal verhältnismäßig schnell mit der Gärung eingesetzt hat. Das gibt wieder einen Hinweis darauf, daß von dieser Rasse in den Freudenreichschen Kölbchen nur noch wenige lebende Zellen vorhanden sind, daß aber bei der diesmaligen Überimpfung wahrscheinlich und zufällig mehrere lebende Zellen in den sterilen Traubensaft gelangten. Wie früher, ist 5 Tage nach der Impfung der Traubensaft mit den Rassen Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2 und Michelbach Nr. 20 noch vollständig klar.

Am 28. Dezember 1911, vormittags  $1\frac{1}{2}$  Uhr, gären die Traubensäfte mit den Rassen Verrenberg Nr. 17 und Stuttgart Nr. 24, während der mit der Rasse Weikersheim Nr. 1 durchscheinend trüb ist.

Am 29. Dezember, nachts  $1\frac{1}{2}$  Uhr, gärt der Traubensaft mit der Rasse Weikersheim Nr. 1.

Am 31. Dezember 1911, nachts 3 Uhr, beginnt der Traubensaft mit der Rasse Michelbach Nr. 20 zu gären und erst am 8. Januar 1912 der mit der Rasse Weikersheim Nr. 2.

Bierberg<sup>1)</sup> hat im Jahre 1910 die Ergebnisse ähnlicher Versuche veröffentlicht und hat gefunden, daß von 54 Stammkulturen, die seit dem 1. Juni 1898, und von 47 Kulturen, die seit dem 30. Januar 1899

<sup>1)</sup> Bierberg, Versuche über die Lebensdauer der Weinhefen in 10proz. Rohrzuckerlösung, Jahresber. der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Berlin 1910, S. 176.

bis zum 12. November 1909 nicht aufgefrischt, von denen 6 Kulturen nur noch eben feucht und 9 vollkommen eingetrocknet waren, nur 4 Kulturen von 92 Stammkulturen, abgesehen von den 9 eingetrockneten Kulturen, trotz noch vorhandener Rohrzuckerlösung abgestorben waren.

Somit ist das Ergebnis des ganzen Weinsberger Versuches bis jetzt, daß von 25 reingezüchteten Weinheferassen, die in der Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg auf ihre Lebensdauer untersucht wurden, 15 Rassen in einer 10prozentigen Rohrzuckerlösung, obwohl die Zuckerlösung nicht erneuert wurde, innerhalb  $10\frac{1}{4}$  Jahre am Leben geblieben sind, während 9 Rassen nach  $8\frac{1}{4}$  Jahren abgestorben waren. Eine Rasse zeigte nach der letztgenannten Zeit noch lebende Zellen. Diese Kultur mußte aber von dem weiteren Versuch ausgeschlossen werden, weil sie mit sterilem Traubensaft versetzt werden mußte.

Die Versuche sollen in den nächsten Jahren fortgesetzt werden. Besonders interessiert dabei die Frage, ob etwa die Weinhefen, wenn sie auf Jahre hinaus an der Ausübung ihrer Gärtätigkeit in der Rohrzuckerlösung gehindert werden, allmählich das Gären verlernen, wie es Wortmann<sup>1)</sup> bei einer Reihe von Hefen feststellen konnte, die 30 und mehr Jahre hindurch in alten Flaschenweinen gelebt hatten.

---

<sup>1)</sup> J. Wortmann, Untersuchungen über reine Hefen, IV. Teil. Das Vorkommen von lebenden Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. Thiels landw. Jahrbücher 1898, Bd. 27.

Weinsberg, den 12. März 1912.

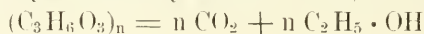


## Entsteht bei zuckerfreien Hefegärungen Äthylalkohol?

Von Carl Neuberg und Johannes Kerb.

(Aus der chemischen Abteilung des Tierphysiologischen Instituts der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin.)

Alle Theorien, die über den Ablauf der alkoholischen Gärung der Zuckerarten aufgestellt sind, haben bisher zu keiner experimentellen Lösung der Frage geführt, ob aus Nichtzuckerstoffen durch Hefe Alkohol gebildet werden kann. Zwar wissen wir, daß Monosaccharide mit 3, 6 und 9 Kohlenstoffatomen der typischen Vergärung fähig sind; das Rätsel ist aber das gleiche geblieben, über welche Zwischenstufen der Zerfall in Kohlendioxyd und Äthylalkohol führt, der durch die Gleichung



wiedergegeben wird.

Es hängt die Frage nach der Alkoholbildung aus Nichtzuckerstoffen auf dem Wege der Gärung aufs engste mit der Frage nach den Zwischenstufen des Zuckerzerfalls bei der Einwirkung von Zymase zusammen.

Die bestrickendste aller Hypothesen, die Wohlsche, ist verlassen worden<sup>1)</sup>, da das von ihr als Zwischenform postulierte Methylglyoxal weder durch lebende Hefe (P. Mayer<sup>2)</sup>, A. Wohl<sup>3)</sup>) noch durch Hefepreßsaft (E. Buchner und J. Meisenheimer<sup>4)</sup>) vergoren wird.

C. Neuberg und A. Hildesheimer<sup>5)</sup> haben dann die Theorie erwogen, ob das Methylglyoxal vielleicht in Form seiner Cannizaroschen

<sup>1)</sup> Die Tatsache, daß fertig gebildetes Methylglyoxal nicht gärbar ist, beweist übrigens nichts gegen diese Theorie. Denn man muß sich auch in der Gärungsphysiologie mit dem in der Biologie allgemein anerkannten Grundsatz befreunden, daß es einen großen Unterschied bedeutet, ob große Mengen eines — noch dazu giftigen — Produktes auf einmal zur Anwendung gelangen, oder ob dieses in dem Maße, wie es event. entsteht, zur Verarbeitung kommt.

<sup>2)</sup> P. Mayer, Biochem. Zeitschr. **2**, 435, 1906.

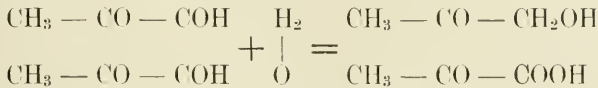
<sup>3)</sup> A. Wohl, Biochem. Zeitschr. **5**, 45, 1907.

<sup>4)</sup> E. Buchner und J. Meisenheimer. Ber. **39**, 3202, 1906.

<sup>5)</sup> C. Neuberg und A. Hildesheimer, Biochem. Zeitschr. **31**, 170, 1911.

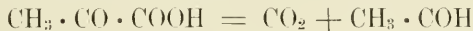
Umlagerungsprodukte von Hefe angegriffen werde. Eine solche Voraussetzung erschien diskutabel, da die Cannizarosche Umlagerung als ein physiologischer Prozeß (Batelli und Stern<sup>1)</sup>, Parnas<sup>2)</sup>) erkannt worden ist.

Die Umlagerung des Methylglyoxals nach Cannizaro führt im Sinne der Formel



zum Brenztraubenalkohol und zur Brenztraubensäure. Die experimentelle Prüfung ergab nun ohne weiteres, daß die zuletzt genannte Substanz, die Brenztraubensäure, durch Hefe glatt vergoren wird (Neuberg und Hildesheimer [a. a. O.]) Dieser Befund hat uns zur Entdeckung der „zuckerfreien Hefegärungen“ geführt und man darf ihm wohl eine prinzipielle Bedeutung insofern beimessen, als hier zum ersten Male ein Prozeß zutage trat, bei dem ein nicht zur Kohlenhydratreihe gehöriger und zugleich N-freier Stoff ohne Gegenwart von Zucker einer typischen Vergärung durch Hefe sich fähig erwies.

Die Aufklärung des Vorgangs ergab, daß die Brenztraubensäure durch Hefe in Kohlendioxyd und Azetaldehyd



gespalten wird (Neuberg und Karczag<sup>3)</sup>). Es zeigte sich weiter, daß nicht nur die brenztraubensauren Salze vergären, sondern auch die freie Brenztraubensäure, ja letztere mit besonderer Leichtigkeit, den gleichen Zerfall erleidet<sup>3)</sup>. Es ergab sich ferner, daß alle bisher untersuchten Rassen von Reinzuchthefen (ober- und untergärrige) die Brenztraubensäure vergären<sup>4)</sup>, daß der Gärprozeß vom Leben der Hefe trennbar ist, d. h. auch mit Azetondauerhefe bei Gegenwart von Antiseptieis sich verwirklichen läßt<sup>4)</sup>. Neuerdings haben wir in noch nicht veröffentlichten Versuchen festgestellt, daß Hefepreßsaft nach Buchner sowie Hefemazerationsssaft nach v. Lebedeff ebenfalls die Brenztraubensäure zerlegen<sup>5)</sup>.

Demnach ist die Brenztraubensäuregärung ein echter enzymatischer Prozeß gleich der Zuckervergärung. Das Ferment, dessen Wirksamkeit in einer CO<sub>2</sub>-Lösung besteht, haben wir Karboxylase<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> F. Battelli und L. Stern, Biochem. Zeitschr. **28**, 145, 1910.

<sup>2)</sup> J. Parnas, Biochem. Zeitschr. **28**, 274, 1910.

<sup>3)</sup> C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschr. **36**, 68, 1911.

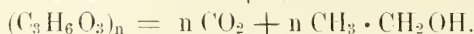
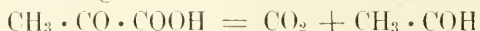
<sup>4)</sup> C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschr. **36**, 76, 1911.

<sup>5)</sup> C. Neuberg und S. Kurz, Sitzung d. physiolog. Ges. in Berlin, 1. März 1912.

genannt. Bisher haben sich Karboxylase und Zymase nicht trennen lassen. Es muß daher dahingestellt bleiben, ob beide Enzyme verschieden sind oder ob die wirkliche Zymase auch die Brenztraubensäure angreift.

Die außerordentlich glatte Zerlegbarkeit der Brenztraubensäure durch Hefen und Hefenpräparate legt den Gedanken nahe, ob nicht der Brenztraubensäurezerfall doch in engerer Beziehung zur alkoholischen Zuckergärung stehe.

Bedenkt man, daß die Brenztraubensäure ein kleineres Molekulargewicht als die gärbaren Zucker besitzt, daß ferner die Zerfallsgleichungen sich lediglich um 2 Wasserstoffatome unterscheiden:



so läßt sich die Möglichkeit eines Zusammenhanges nicht ohne weiteres von der Hand weisen.

Wir haben nun eine sehr große Anzahl von Versuchen ausgeführt, um die Gärung der Brenztraubensäure so zu leiten, daß statt Azetaldehyd der um 2 Wasserstoffatome reichere Äthylalkohol entstände.

Zunächst hätte man daran denken können, daß die Hefe selbst eine Reduktion des Azetaldehyds zu Äthylalkohol bewirken könne; denn ein solcher Vorgang ist ja in eindeutiger Weise durch den wichtigen Befund von C. J. Lintner und H. J. v. Liebig<sup>1)</sup> sichergestellt, welche die Hydrierung von Furfurol zu Furfuralkohol auch durch nicht-arbeitende lebende Hefe ausgeführt haben:



Bei der Vergärung von Brenztraubensäure allein haben wir jedoch bisher keinen Alkohol beobachten können. Wohl aber haben wir Anhaltspunkte dafür gewonnen, daß bei Gegenwart von Zucker eine solche Reduktion durch arbeitende Hefe möglich ist. Denn es entsteht deutlich weniger Azetaldehyd als der verschwundenen Brenztraubensäure entspricht und als ohne Zugabe von Rohr- oder Traubenzucker gefunden wird.

Darin schien uns ein Hinweis gegeben, daß bei der normalen alkoholischen Gärung ein Körper auftritt, der Brenztraubensäure bzw. Azetaldehyd zu Äthylalkohol reduzieren kann.

Der nächstliegende Gedanke war, in der Ameisensäure diese Substanz zu suchen, im Anschluß an die Schadesche Theorie, nach der ja Azetaldehyd plus Ameisensäure — zerfallener Milchsäure entstammend —

<sup>1)</sup> C. J. Lintner und H. J. v. Liebig, *Zeitschr. f. phys. Chem.* **72**, 449, 1911.

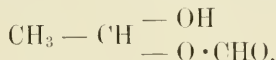
Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung sein und sich zu  $\text{CO}_2$  und Äthylalkohol umsetzen sollen



Eine entsprechende gegenseitige Oxydation und Reduktion nimmt auch F. Ehrlich<sup>1)</sup> in seinem Schema für den Zerfall der Aminosäuren an. Es ist nun Ameisensäure wiederholt bei Gärungen beobachtet, und Duclaux<sup>2)</sup>, A. Maassen<sup>3)</sup>, Ehrlich<sup>4)</sup>, Neuberg und Tir<sup>5)</sup> sowie namentlich H. Franzen<sup>6)</sup> haben Beweise für die Angreifbarkeit der Formiate durch Hefe und andere Mikroorganismen erbracht, ohne daß jedoch die Natur der aus der Ameisensäure gebildeten Produkte sicher ermittelt wäre.

Trotz vieler darauf gerichteter Versuche ist es uns jedoch nicht gelungen, Äthylalkohol nachzuweisen, wenn Brenztraubensäure bei Gegenwart von Ameisensäure mit Hefe in Berührung blieb. Die Versuche wurden in mannigfacher Weise variiert. Es kamen Brenztraubensäure, brenztraubensaures Kalium, Ameisensäure, Kaliumformiat und Ammoniumformiat in allen denkbaren Kombinationen zur Anwendung; von Hefen wurden verschiedene Rassen namentlich Rasse M und XII des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin benutzt. Während freie Ameisensäure die Gärung überhaupt unterdrückte bzw. sehr stark herabsetzte, störten die Formiate weniger. Es entstand jedoch nur Azetaldehyd, neben welchem kein Äthylalkohol nachweisbar war.

Fehl schlugen auch die Versuche, den fertigen Azetaldehyd durch die Hefe mittels Formiaten zu reduzieren. Den Azetaldehyd wandten wir in Form von Aldehydammoniak an. Soweit überhaupt  $\text{CO}_2$ -Entwicklung eintrat, war sie gering, und Alkohol war nicht zu erkennen. Die Versuche sind bisher ebenso negativ ausgefallen, wie die von Buchner und Meisenheimer<sup>7)</sup> mit dem Äthylidenoxyformiat



In weiteren Versuchen wurde auf andere Substanzen gefahndet, welche die Gärung der Brenztraubensäure zu modifizieren und zum Äthylalkohol zu leiten vermöchten.

1) F. Ehrlich, *Biochem. Zeitschr.* **1** und **2**, 1906.

2) Duclaux, *Ann. de l'Inst. Pasteur* **6**, 593, 1892.

3) A. Maassen, *Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt* **12**, 340, 1896.

4) F. Ehrlich, *Biochem. Zeitschr.* **18**, 421, 1909.

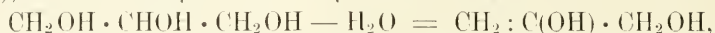
5) C. Neuberg und L. Tir, *Biochem. Zeitschr.* **32**, 323, 1911.

6) H. Franzen und G. Greve, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* **70**, 19, 1910.

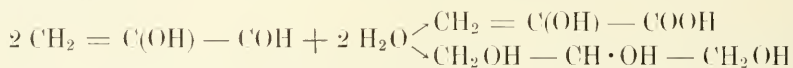
7) E. Buchner und J. Meisenheimer, *Ber.* **43**, 1794, 1910.

Der Brenztraubenalkohol, an den man im Zusammenhang mit der Cannizaroschen Umlagerung am ehesten denken muß, hat sich in den erforderlichen Quantitäten noch nicht beschaffen lassen. Wir wandten unsere Aufmerksamkeit zunächst dem Glycerin zu. Dabei leiteten uns folgende Gesichtspunkte.

Glycerin tritt als Nebenprodukt bei jeder normalen Gärung auf und wird andererseits auch durch bestimmte Hefen leidlich angegriffen<sup>1)</sup>, namentlich in Verbindung mit Phosphorsäure, als Glycerinphosphorsäure<sup>2)</sup>. Überdies steht Glycerin in naher Beziehung zum Brenztraubenalkohol (Azetol), der ein Anhydrid des Glycerins darstellt:



und man kann sich ohne Schwierigkeit auch vorstellen, daß Glycerin bei einer etwaigen Cannizaro-Umlagerung des Methylglyoxals durch Hefe direkt aufträte:



Es zeigte sich nun sofort, daß Glycerin die Vergärung von Brenztraubensäure in keiner Weise behindert, daß ein Überschuß von Glycerin die Bildung von Azetaldehyd zwar nicht völlig aufhob, so doch wesentlich zu vermindern imstande war. Der abweichende Geruch der Destillate verriet auch irgend einen Einfluß des Glycerins auf den Ablauf der Gärungen.

Wir übergehen alle Versuche im kleinen, die wir zur Klärung der Frage vorgenommen haben, und beschreiben lediglich die Hauptversuche.

#### A.

200 g wasserfreies Glycerin wurden in 20 Litern Leitungswasser gelöst und mit 4,5 kg Hefe M<sup>3)</sup>) versetzt. Zu diesem Gemische floß aus einem Tropftrichter eine Lösung von 200 g reiner Brenztraubensäure in 1 Liter Wasser in einem solchen Tempo, daß das Eintropfen in 24 Stunden beendet war. Diese Versuchsausführung wurde gewählt, um die Hefe nicht unnötig mit der ganzen Menge unangegriffener Brenztraubensäure in Berührung zu bringen. Denn wenn die Hefe auch gegen Brenztraubensäure relativ unempfindlich ist, so erfährt sie doch eine gewisse Schwächung, die gerade für den gedachten Zweck unerwünscht ist.

1) C. Neuberg und L. Tir, *Biochem. Zeitschr.* **32**, 323, 1911.

2) C. Neuberg und L. Karczag, *Biochem. Zeitschr.* **36**, 64, 1911.

3) Die Hefe ist uns vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin in trefflicher Qualität freundlichst zur Verfügung gestellt worden.



Nach häufigem Umschütteln des bei 20<sup>o</sup> gehaltenen Gärgutes wurde nach 72 Stunden abgehebert bzw. filtriert.

Es wurden 20 kg fast klaren Filtrates gewonnen, von dem 1 kg zu verschiedenen Reaktionen diente.

Das Filtrat gab mit Phenylhydrazinacetat, mit Fehlingscher Mischung, mit Nitroprussidnatrium plus Kalilauge bzw. plus Diäthylamin direkt keine Reaktion auf Brenztraubensäure sowie auf Azetaldehyd.

Die 19 kg wurden alsdann aus einer großen Kupferblase abdestilliert, wobei 6 $\frac{1}{3}$  Liter aufgefangen wurden. In dem also zunächst auf  $\frac{1}{3}$  eingengten Destillate trat nunmehr eine schwache Azetaldehydreaktion auf. Durch systematische Destillationen wurden die flüchtigen Gärprodukte schließlich auf 750 ccm gebracht. Da der Flüssigkeit, die auch Aldehyd enthielt, ein scharfer Geruch anhaftete, wurde sie mit 100 g Stangenkali und 50 g Natriumsulfit versetzt und 24 Stunden mit diesen Reagentien im verschlossenen Gefäße stehen gelassen. Die Flüssigkeit färbte sich dabei gelb (Bildung von Aldehydharz) und lieferte bei erneuter Destillation 250 ccm genau 30 proz. Alkohols = 75 g Alkohol. Derselbe war nunmehr frei von Aldehyd und völlig rein.

Dieses scheinbar günstige Resultat veranlaßte uns zu einem zweiten Versuche, wobei wir zur Kontrolle die gleiche Menge derselben Hefe allein mit Wasser ansetzten. Denn bei den großen angewandten Quantitäten Hefe war eine Bildung von Alkohol durch Selbstgärung, d. h. hauptsächlich durch eine Glykogenverzuckerung, durchaus in Betracht zu ziehen. Wir fanden bei dieser Gelegenheit, was meistens nicht beachtet wird, daß Preßhefe auch präformierten Alkohol direkt eingeschlossen enthalten kann.

## B.

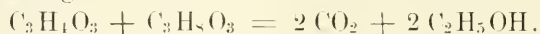
c) 209 g Glyzerin in 20 Litern Leitungswasser, 200 g Brenztraubensäure in 1 Liter Leitungswasser wurden genau in der sub A angegebenen Weise mit 4,5 kg Hefe M vergoren, filtriert; 19 Liter wurden dann destilliert, gereinigt und schließlich auf 250 ccm gebracht. Diese stellten dann 36proz. Alkohol dar. Die genaue pyknometrische Bestimmung ergab **90,0 g** abs. Alkohol.

β) Zur Kontrolle wurden 21 Liter Leitungswasser mit 4,5 kg derselben Hefe 3 Tage lang gleichzeitig vergoren. Die Aufarbeitung von 19 Litern Filtrat ergab 250 ccm 15proz. Sprit; pyknometrisch wurden **38,0 g** abs. Alkohol ermittelt.

γ) Die direkte Destillation von 500 g Hefe M mit 3 Litern Wasser und systematische Konzentration der Destillate führte schließlich zu einem Gehalt von **4,0 g** abs. Alkohol.

Diese Daten lehren, daß die Preßhefe etwa 0,8% ihres Gewichtes an Alkohol einschloß, daß 4,5 kg Hefe ungefähr die Menge des präformierten Alkohols lieferten und daß im Brenztraubensäureversuch ein deutliches Plus an Alkohol erhalten worden ist.

Trotzdem wagen wir nicht, diesen Mehrgehalt mit Bestimmtheit auf eine Alkoholbildung aus Brenztraubensäure und Glyzerin, etwa im Sinne der Gleichung:



zu beziehen.

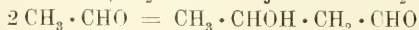
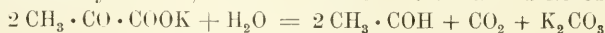
Es ist nicht möglich gewesen, eine sichere Entscheidung durch Abänderung der Versuchsbedingungen zu erreichen, insbesondere war eine Verringerung der Hefemenge nicht angängig. Glykogenfreie Hefe ist aber nicht gärkräftig genug.

Die mitgeteilten Versuche tun also nur die Möglichkeit dar, die Brenztraubensäuregärung mit der Vergärung des Zuckers experimentell zu verknüpfen. Es dürfte nun aber einen Weg der sicheren Entscheidung geben, den wir jedoch erst im nächsten Winter beschreiten können. Es ist das die Verwendung des Hefemazerationssaftes nach A. v. Lebedeff<sup>1)</sup>. Wir können die Angaben dieses Forschers durchaus bestätigen, nach denen der richtig dargestellte Saft kein Glykogen enthält und keine Selbstgärung aufweist. Da überdies auch die verwendete Hefe zuvor längere Zeit (2 Tage) bei 35° getrocknet wird, ist sie von anhaftendem Alkohol befreit. Wie zuvor erwähnt, vergärt dieser Mazerationssaft die Brenztraubensäure; allein wegen der eiweißfällenden Wirkung der freien Brenztraubensäure<sup>2)</sup> kann man nur den Saft bestimmter Hefen, der nicht sehr eiweißreich ist, benutzen und benötigt ihn auch dann noch literweise. Solche große Quantitäten sind ohne Gefährdung seiner Wirksamkeit nur im Winter zu beschaffen.

Mit diesem Lebedeff-Saft hoffen wir die Frage der Alkoholbildung aus Brenztraubensäure dann völlig entscheiden zu können.

<sup>1)</sup> A. v. Lebedeff. Zeitschr. f. physiol. Chem. **73**, 447, 1911.

<sup>2)</sup> Brenztraubensäure Salze sind nicht anwendbar. Die Alkalisalze fällen zwar Hefemazerationssaft nicht, werden durch die Karboxylase jedoch unter Bildung von Aldol vergoren. Letzteres geht wohl sekundär infolge gleichzeitiger Entstehung von Alkalikarbonat aus Azetaldehyd hervor, ist aber natürlich nicht mehr zu Alkohol reduzierbar.



# Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäure-Gärung.

1. Mitteilung.

Von **Alexander Kossowicz.**

In einer früheren Arbeit konnte von mir<sup>1)</sup> nachgewiesen werden, daß zahlreiche Pilze zur Zersetzung von Harnsäure und von Hippursäure befähigt sind, und diese Säuren als alleinige Stickstoffquelle ausnutzen. Zu gleichen Resultaten kam O. Hagem<sup>2)</sup> bezüglich einer Anzahl von ihm daraufhin geprüfter Mucorineen. Dox<sup>3)</sup> hat eine Spaltung der Hippursäure durch ein Azetondauerpräparat von *Penicillium camemberti* erzielt.

Es erschien mir nun von wissenschaftlichem Interesse, zu untersuchen, inwieweit bei der durch Schimmelpilze bewirkten Harnsäure- und Hippursäure-Gärung enzymatische Vorgänge in Betracht kommen. Zu diesen Versuchen wählte ich die Pilze *Aspergillus niger*, für welchen schon Czapek<sup>4)</sup> festgestellt hat, daß er Harnsäure zu assimilieren vermag, *Mucor Boidin*, *Phytophthora infestans*, *Isaria farinosa*, *Botrytis bassiana* und *Cladosporium herbarum*, welcher letztere Pilz, meiner Erfahrung nach, in harnsäurehaltigen Zuckerlösungen sehr gut gedeiht, während er in hippursäurehaltigen Zuckerlösungen

1) Alexander Kossowicz, Zeitschrift f. Gärungsphysiologie, allg. landw. und techn. Mykologie, Bd. 1, 1912, S. 60.

2) Oskar Hagem, Untersuchungen über norwegische Mucorineen II. Videnskabs-Selskabets Skrifter, I. Math.-Nat. Kl. 1910, Nr. 4.

3) A. W. Dox, Referat im Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 26, 1910, S. 675. Nach einer vor einigen Tagen erhaltenen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Löhnis, für die ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke, ist in der mir nicht zugänglich gewesenen Originalarbeit (Journ. Biol. Chemistry, 6, 1909, S. 461—467) erwähnt, daß auch aus *Pen. chrysogenum*, *Pen. brevicaulis* und *Asp. niger* gewonnene Enzyme (Dauerpräparate?) die Hippursäure in Benzoesäure und Glykokoll zerlegen.

4) Friedrich Czapek, Nach O. Hagem, Unters. über norwegische Mucorineen II, S. 54.

auch nach Verlauf größerer Zeiträume (4 bis 8 Wochen) so gut wie keine Entwicklung zeigt.

Jeder der Pilze wurde zunächst in 500 ccm einer sterilisierten harnsäurehaltigen Zuckerlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Leitungswasser, 4 g Harnsäure, 25 g Zucker (Handelsraffinade), 2,5 g  $K_2HPO_4$  und 0,5 g  $MgSO_4$  durch ca. 4 Wochen bis zur kräftigen Entwicklung herangezüchtet, worauf die Zuchten in Schüttelflaschen, die sterile Glasperlen enthielten, durch ca. 3 bis 5 Stunden kräftig geschüttelt wurden, um dann durch Porzellanfilter (Berkefeldfilter) filtriert zu werden. Es wurde eine Harnsäurenährlösung gewählt, weil darin, wie dies auch Hagem hervorhebt, die Ammoniakbildung eine geringe ist, ein Umstand, der für die Weiterverwendung des Filtrates von Bedeutung erscheint, indem er die Beurteilung der Wirkung des Filtrates erleichtert.

Je 5 ccm der so erhaltenen sterilen Filtrate wurden in je 300 ccm einer sterilisierten Lösung von 3 g Harnsäure in 300 ccm destilliertem Wasser und in 300 ccm einer sterilisierten Lösung von 3 g Hippursäure in 300 ccm destilliertem Wasser eingebracht. Die Harnsäure war zum großen Teil ungelöst geblieben. Unmittelbar nach dem Einbringen des Filtrates und darauffolgendem kräftigen Schütteln der Lösungen konnte weder in den Harnsäure- noch in den Hippursäurelösungen eine Ammoniakbildung mit dem Neblerschen Reagens nachgewiesen werden. Ebensowenig zeigten die Hippursäurelösungen einen Benzoessäuregehalt. Nach 24stündiger Aufbewahrung dieser Versuchsgefäße und zweier Kontrollgefäße mit je 300 ccm Harnsäure- und je 300 ccm Hippursäurelösung ohne Filtratzusatz und von Kontrollkolben mit reinem sterilisiertem Wasser und einem Zusatz der Filtrate der oben genannten Pilze bei ca. 20° C, zeigten die mit dem Filtrat der *Aspergillus*-, *Phytophthora*-, *Isaria*-, *Botrytis*- und *Mucor*zucht besetzten Versuchskolben deutliche Ammoniakbildung, die in den Kontrollkolben nicht nachzuweisen war. In den Hippursäurelösungen mit dem Filtrat von *Aspergillus*, *Phytophthora*, *Isaria*, *Botrytis* und *Mucor* war auch etwas Benzoessäure nachweisbar. Ein anderes Bild ergaben die mit dem Filtrat von *Cladosporium herbarum* versehenen Versuchskolben: in der Harnsäurelösung war deutliche Ammoniakbildung festzustellen, in der Hippursäurelösung hingegen nicht, ebenso fehlte hier die Benzoessäurebildung. Der Ammoniaknachweis geschah bei allen Untersuchungen in einer kleinen Vorprobe mit Hilfe des Neblerschen Reagens und bei Eintritt der Reaktion durch Destillation in  $\frac{11}{10}$  Salzsäure und Rücktitration, die Benzoessäurebestimmung mit Hilfe von Bleiazetat.

Die mit den Filtraten versehenen Harnsäurelösungen und Hippursäurelösungen waren während der 24 Stunden vollkommen steril geblieben, wie sich daraus ergab, daß bei Übertragung mehrerer Tropfen dieser Lösungen mit sterilen Pipetten in sterile Nährböden (Bouillon-Gelatine, Bouillon-Agar, Würze-Agar, Molken-Agar, Bier-Agar, Apfelmöst-Gelatine, harnsäure- und hippursäurehaltige mineralische Zuckerlösung, Kartoffelstreifen) keinerlei Bakterien- oder Schimmelpilzentwicklung eintrat.

Ein Niederschlag, der durch Zusatz von 50proz. Alkohol zum Aspergillus-Filtrat erhalten wurde, rief beim Einbringen in eine Harnsäure- und eine Hippursäurelösung gleichfalls eine Zersetzung dieser Säuren, ein solcher aus dem Cladosporium-Filtrat gewonnener, nur von Harnsäure unter Ammoniakbildung hervor.

Meine Versuche ergaben demnach die nachfolgenden Resultate:

1. Die Harnsäure- und Hippursäuregärung durch Schimmelpilze erfolgt durch ein von diesen erzeugtes Enzym.

2. Das Enzym der Harnsäuregärung ist von dem der Hippursäuregärung verschieden.

3. Für *Aspergillus niger* wird von vielen Forschern<sup>1)</sup> die Fähigkeit zur Assimilation des freien Luftstickstoffs behauptet. Bei Züchtung des Pilzes in harnsäure- oder hippursäurehaltigen Nährlösungen hat man also bei der Beurteilung der Assimilationsfähigkeit dieser Verbindungen mit einer sehr zu beachtenden Fehlerquelle zu rechnen. Durch die vorliegenden Versuche mit dem Filtrat der Pilzkultur und dem durch Alkohol-Fällung erhaltenen Enzym-Niederschlag wurde nun tatsächlich nachgewiesen, daß *Aspergillus niger* zur Zersetzung von Harnsäure und Hippursäure unter Ammoniakbildung befähigt erscheint.

Weitere Untersuchungen über die Eigenschaften dieser beiden Enzyme werden folgen.

Schellmann<sup>2)</sup> hat harnsäure- und hippursäurezersetzende Bakterien aufgefunden, die nur die eine dieser Säuren, nicht aber die andere zu zersetzen vermögen; Untersuchungen über die Enzymwirkung derartiger Bakterien auf Harnsäure und Hippursäure wird eine zweite Mitteilung bringen.

<sup>1)</sup> Die Literaturnachweise findet der Leser in meiner kürzlich erschienenen „Einführung in die Agrikulturmykologie I. Teil, Bodenbakteriologie“, Berlin 1912.

<sup>2)</sup> W. Schellmann, Über hippursäurezersetzende Bakterien. Dissert. Göttingen, 1902.



## Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff.

Von **Alexander Kossowicz.**

Über die Zersetzung von Kalkstickstoff und seiner Abbau- und Umsetzungsprodukte durch Mikroorganismen liegen wohl schon einige Untersuchungen vor<sup>1)</sup>; die diesbezüglichen Befunde verschiedener Forscher zeigen aber so große Widersprüche, daß weitere Untersuchungen auf diesem Gebiete wohl geboten erscheinen. Dazu kommt noch der weitere Umstand, daß in den bisherigen Forschungen fast ausschließlich die Spaltpilze (Bakterien) allein berücksichtigt wurden.

Meine Versuche gingen dahin, festzustellen, wie sich eine Anzahl reingezüchteter, häufig vorkommender Schimmelpilze zu mineralischen Zuckerlösungen verhält, die von den sehr geringen Verunreinigungen der Handelsraffinade abgesehen, nur Kalkstickstoff als Stickstoffquelle enthalten. Die nach einigen Vorversuchen gewählte Nährlösung bestand aus 1000 ccm Leitungswasser, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$ , 0,5 g  $MgSO_4$ , 5 g Weinsäure und 1 g Kalkstickstoff. Um eine, wenn auch noch so geringfügige, Zersetzung des Kalkstickstoffs durch die Sterilisation zu vermeiden, wurde die Nährlösung zunächst mit Auslassung des Kalkstickstoffs in kleine Erlenmeyerkölbchen gefüllt und durch Hitze sterilisiert. Der nicht sterilisierte Kalkstickstoff wurde den je 100 ccm der Nährlösung enthaltenden Erlenmeyerkölbchen getrennt zugewogen. Um eine Bakterienentwicklung infolge der Hinzufügung des unsterilisierten Kalkstickstoffs in der Nährlösung einigermaßen zu unterdrücken, hatte die Nährlösung den früher erwähnten Weinsäurezusatz erhalten. Eine Reihe von Kölbchen wurde nun zur Kontrolle in diesem Zustande belassen. Auch nach Verlauf von zwei Monaten war in ihnen keine Organismenentwicklung zu bemerken. Es sei erwähnt, daß der Kalkstickstoff vor seiner Verwendung ungefähr zehn Wochen

<sup>1)</sup> Eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur findet der Leser in meiner kürzlich erschienenen „Einführung in die Argrikulturmykologie, I. Teil: Bodenbakteriologie“, Berlin, 1912.

wohlverschlossen in einem mit Glasstöpsel versehenen Glasgefäße aufbewahrt worden war, die Wägung in sterilisierten Wägefläschchen vorgenommen, und eine Außeninfektion bei dem Einbringen des Kalkstickstoffs in die Nährlösung tunlichst vermieden wurde. Die unbeimpfte Kalkstickstofflösung zeigte keine Ammoniakreaktion.

Unmittelbar nach dem Zusatze des Kalkstickstoffs fand die Beimpfung der hierzu bestimmten Kölbchen mit den Pilzen statt, und zwar wurden von jedem vorher auf in Eprouvetten befindlichen sterilen Kartoffelstreifen gezüchteten Pilze zwei Kulturen angelegt. Zur Kontrolle wurde auch jeder der Pilze in je ein Erlenmeyerkölbchen eingebracht, das 100 ccm der oben erwähnten Nährlösung enthielt, in der aber der Kalkstickstoff durch 4 g Ammoniumchlorid in einer zweiten Versuchsserie durch 2 g Asparagin ersetzt war. In diesen Kontrollnährlösungen kamen schon innerhalb der ersten Versuchswoche alle unten angeführten Pilze zur Entwicklung.

Zu meinen Versuchen wurden die nachfolgenden Pilze herangezogen: *Botrytis bassiana*, *Penicillium crustaceum*, *Mucor Boidin*, *Cladosporium herbarum*, *Phytophthora infestans*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Isaria farinosa* und ein *Fusisporium*. Die Zuchten wurden bei ca. 20° C gehalten.

Von den ebengenannten Pilzen kamen während einer Versuchsdauer von drei Monaten nur drei zur Entwicklung, *Phytophthora infestans*, die in der Nährlösung, die ursprünglich (nach Zusatz des Kalkstickstoffs) eine schwach saure Reaktion zeigte, kräftige Ammoniakbildung hervorrief, *Botrytis bassiana* und *Mucor Boidin*. In den Zuchten der beiden letztgenannten Pilze war mit Nesslerischem Reagens keine Ammoniakbildung nachweisbar. *Mucor Boidin* wuchs untergetaucht, zur Bildung von Sporangien kam es während der dreimonatlichen Versuchsdauer nicht.

Der Kalkstickstoff zeigte auch insofern eine Giftwirkung, als die Entwicklung der aufgezählten zehn Pilze in einer mineralischen Zuckerlösung, die neben Ammoniumchlorid (4 g auf 1000 ccm Leitungswasser) auch Kalkstickstoff (1 g auf 1000 ccm Leitungswasser) enthielt, sich als wesentlich langsamer und unbefriedigender erwies, als in einer solchen, in der nur Ammoniumchlorid vorhanden war. Dieser Umstand fiel ganz besonders bei den Pilzen *Aspergillus niger* und *Cladosporium herbarum* auf.

## Studien über Nectriaceen.

(I. Mitteilung.)

Von **Josef Weese**,

Assistent der botanischen Lehrkanzel an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 4 Textfiguren).

### I. Über die von **A. Osterwalder** aufgefundene neue, auf kranken Himbeerwurzeln auftretende **Nectria**.

A. Osterwalder<sup>1)</sup> fielen im letzten Sommer im Himbeerquartier der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil eine Reihe Himbeerpflanzen der Sorte „Baumforths Sämling“ durch spärliches Wachstum der Fruchtriebe auf. Triebe und Blätter zeigten keinerlei Krankheit, erst das Ausgraben der Wurzeln brachte den Erreger dieser Wachstumsstörung in Form einer *Fusarium*-Art ans Licht. Osterwalder übertrug sodann eine Anzahl erkrankter Wurzeln in die feuchte Kammer und bemerkte hier, wie aus den weiß und grün gefärbten Sporodochien des Pilzes eine *Nectria* hervorwuchs, die er, da ein Vergleich mit den bereits bekannten Spezies dieser Gattung eine Identifizierung nicht ermöglichte, als eine neue Art unter dem Namen *Nectria Rubi* beschrieb.

Wer aber weiß, welche Verwirrung in der Gattung *Nectria* herrscht und wie wenig man sich auf die meisten Einzelbeschreibungen und auf viele ausgegebene Exsikkate verlassen kann, und wem bekannt ist, daß sogar einheimische, leicht kenntliche und häufig auftretende Arten, wie z. B. die *Nectria Peziza* (Tode) Fr., wiederholt und auch manchmal sogar von ein und demselben Autor als neu beschrieben wurden, der verhält sich einer neu aufgestellten Art gegenüber ziemlich skeptisch. So ging es auch mir bei der *Nectria Rubi* Osterw. Da aber ohne

<sup>1)</sup> Osterwalder, Über eine neue auf kranken Himbeerwurzeln vorkommende *Nectria* und die dazu gehörige *Fusarium*-Generation. (Berichte der Deutschen Botanisch. Gesellsch., 29. Bd., Dezemb. 1911, S. 611—622, Tafel XXII.)

gründliches Studium eines Original Exemplars sich über eine *Nectria* nichts Sicheres aussagen läßt, so wendete ich mich an Herrn Dr. Osterwalder mit der Bitte, mir zum Zwecke der Revision einige Perithezien seines neuen Pilzes zu überlassen, welcher Bitte Herr Dr. Osterwalder in bereitwilligster und freigebigster Weise nachgekommen ist, wofür ich ihm auch an dieser Stelle nochmals bestens danke.

Bei der ersten flüchtigen Lupenbetrachtung erinnerte der Pilz an alte Perithezien von *Nectria galligena* Bresad.<sup>1)</sup> — dem Krebserreger verschiedener Bäume — die im Alter auch oft eine Art dunklerer Mündungsscheibe besitzen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte mir aber gleich, daß dieser Pilz mit der *Nectria galligena* Bresad. nichts zu tun habe. Für die Auffindung der verwandtschaftlichen Beziehungen einer *Nectria* ist nämlich vor allem der Aufbau der Perithezienmembran wichtig. Das Vorkommen eines Stromas oder eines Subikulums hat, wie uns ja v. Höhnel<sup>2)</sup> schon früher gezeigt, nicht jenen systematischen Wert, der ihm bisher beigemessen wurde, und am wenigsten in dem Sinne, daß darauf Sektionen der Gattung oder gar, wie es Fred J. Seaver<sup>3)</sup> bei *Creonectria* getan hat, neue Gattungen basiert werden können. Es kann nämlich ein und derselbe Pilz mit oder ohne Stroma auftreten und zwar auf ein und demselben Rindenstück, so daß es wohl schwer sein wird, die physiologischen Bedingungen herauszufinden, unter denen ein Pilz ein Stromagewebe entwickelt und unter denen die Ausbildung eines solchen unterbleibt.

Durch Theissen<sup>4)</sup> wurden auch die Beobachtungen v. Höhnels bestätigt und zwar bei einer Art, *Nectria orchidearum* Theissen, die sogar in den Formenkreis desselben Pilzes gehört, durch den auch v. Höhnel<sup>5)</sup> in seiner bereits vertretenen Ansicht noch bestärkt wurde. Der andere von Theissen als Beweis für seine Anschauung angeführte Pilz *Nectria innata* Theiss. ist allerdings nach dem mir vom Autor

<sup>1)</sup> P. Strasser, Pilzflora des Sonntagsberges (Nieder-Österreich) IV. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1901, S. 413).

<sup>2)</sup> v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VI. Mittlg., gleichzeitig 2. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXVIII, Abteilung I, 1909, S. 298.)

<sup>3)</sup> Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, Bd. 1, 1909, S. 183).

<sup>4)</sup> Theissen, Die Hypocreaceen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien (Annales Mycologici, Bd. 9, 1911, S. 45).

<sup>5)</sup> v. Höhnel, Fragmente der Mykologie, IX. Mittlg. (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abtlg. I, 1909, S. 12—13).

gütigst übersandten Originalalexemplar keine *Nectria*<sup>1)</sup>, sondern eine *Endothia* oder *Myrmaeciella* und identisch mit *Myrmaeciella Hoehneliana* Rick. (*Annales Mycologici*, Bd. VIII, 1910, S. 456, Taf. VI, Fig. 55.)

Bei *Nectria ditissima* Tul. fand v. Höhnel<sup>2)</sup>, daß sie auf Rinde mit Stroma und auf bloßem Holz meist ohne Stroma aufzufinden sei. Eine Neueinteilung der Gattung *Nectria* wird sich daher vor allem auf den Bau der Perithezien und die Beschaffenheit ihres Inhaltes zu gründen haben.

Nach der Gehäusewandung erwies sich die *Nectria Rubi* Osterw. als vollständig mit der *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. (*Grevillea*, 3. Bd., 1875, S. 126. Taf. 42, Fig. 5) übereinstimmend. Die Perithezien des letztgenannten Pilzes sind durch ihren deutlichen Diskus, durch ihre Leder- oder Pergamentartigkeit und ihren feineren Aufbau so charakteristisch, daß es leicht ist, verwandte Organismen als solche zu erkennen. Durch das bloße Zerdrücken der Perithezien bei der mikroskopischen Betrachtung würde man allerdings bei der *Nectria Rubi* Osterw. eine ganz falsche Vorstellung von der Zusammensetzung ihrer Wandung bekommen. Genaue und dünne Medianschnitte sind die unerläßliche Vorbedingung für das Studium einer *Nectria*.

Die Perithezienwandung von *Nectria Rubi* Osterw. und *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. schwankt in ihrer Dicke je nach dem Alter und je nach der Größe der Gehäuse zwischen 45—70  $\mu$  und zeigt gewöhnlich 3 deutlich voneinander geschiedene Schichten. Die äußerste, leicht ablösbare und daher nicht immer zu beobachtende Schichte besteht gewöhnlich aus einer Lage, seltener aus zwei Lagen flach-ellipsoidischer, seltener kugelig, 10—30  $\mu$  großer, mäßig zartwandiger Zellen, deren Außenwand hyalin ist, während die Innenwand seltener farblos ist, da sie gewöhnlich schon der nächsten, mächtiger ausgebildeten, braunen Schichte angehört. Die braune, netzförmig zwischen die äußerste Zellenwandung vorspringende, plektenchymatische oder undeutlich zellige Wandschicht schwankt in ihrer Dicke zwischen 30 und 45  $\mu$  und wird von dickwandigen, braunen, senkrecht zur Oberfläche gerichteten, parallel gelagerten Hyphen gebildet. Gegen die Innenseite und gegen die Basis

<sup>1)</sup> v. Höhnel und Weese J., Zur Synonymie der Nectriaceen (2. vorläufige Mitteilung), *Annales Mycologici*, Bd. 9, 1911, S. 423).

<sup>2)</sup> v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VI. Mittlg., gleichzeitig 2. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXVIII, Abt. I, 1909, S. 298.)



werden gewöhnlich die Zellen etwas deutlicher und größer. Die innerste Schichte wird aus einer Anzahl Lagen flach gedrückter, zartwandiger bis manchmal fast derbwandiger, meist undeutlicher, hyaliner Zellen aufgebaut. Bei den alten, überreifen Original Exemplaren (auf *Ulex*, North Wotton, England 1874) aus dem Herbarium in Kew ist die innerste Schichte braun und beinahe kompakt geworden, so daß der zellige Aufbau fast nicht mehr zu erkennen ist. Die äußerste Zellenlage ist gewöhnlich nicht am ganzen Perithezium gleichmäßig ausgebildet und meistens gegen die Basis am deutlichsten zu sehen. Wie schon bereits gesagt wurde, können sich diese hyalinen und zartwandigen Zellen leicht ablösen, so daß dann ein Medianschnitt durch das Fehlen dieser Schichte eine stachelige, gekerbte Außenkontur zeigt. Bei der mikroskopischen Betrachtung der zerdrückten Perithezien täuschen die Außenzellen einen deutlichen, parenchymatischen Aufbau vor, der sich natürlich bei Betrachtung von Medianschnitten als ein gründlicher Irrtum erweist.

Es stimmt aber nicht nur die Struktur der Gehäusewandung bei *Nectria Rubi* Osterw. und *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. überein, sondern die Perithezien dieser beiden Pilze zeigen auch gleiche Größe, gleiche Form und oben die gleiche, dunklere Mündungsscheibe.

In den Sporen zeigt sich zwar zwischen beiden Organismen ein kleiner Unterschied, da nämlich nach meinen Untersuchungen des Original-exemplares die von *Nectria mammoidea* 18—22  $\mu$  in der Länge und 6—7  $\mu$  in der Breite messen, während die von *Nectria Rubi* nach den Angaben des Autors 15.9—18.6  $\mu$  lang und nur 4,6—5.2  $\mu$  breit sein sollen. Nun habe ich aber bei einem von Otto Jaap in Glücksburg (Schleswig-Holstein) auf Eichenwurzeln gesammelten Exemplar von *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. gesehen, daß bei diesem Pilz auch die Sporen etwas kürzer und schmaler auftreten können. Da nun auch die Aszi und die Anordnung der Sporen in den Aszi bei beiden genannten Pilzen gut übereinstimmen, so ist es für mich ohne Zweifel, daß *Nectria Rubi* Osterw. als eigene Art nicht anrecht erhalten werden kann, sondern als eine Varietät von *Nectria mammoidea* Ph. et Pl. anzusehen ist, die sich von der typischen Art durch etwas kleinere und schmalere Sporen unterscheidet.

Osterwalder stellt seinen Pilz zu den Hyphonectrien, welcher Ansicht ich nicht zustimmen kann, weil ein kleines, festes Stroma vorhanden ist (Seaver stellt ja auch *Nectria mammoidea* in seine Gattung *Creonectria*) und von einer derartigen faserigen Unterlage, wie es die Zugehörigkeit zur Sektion *Hyphonectria* Sacc. erfordert,

nichts zu finden ist. Damit will ich aber nicht gesagt haben, daß ich genannte Sektion als eine natürliche Entwicklungsreihe betrachte, die bei einer Neueinteilung der Gattung *Nectria* aufrecht erhalten werden soll.

Anfangs glaubte ich, daß die *Nectria Rubi* Osterw. mit der *Nectria umblicata* P. Henn. (*Hedwigia*, 1902, S. 3) identisch sei, mit welcher letztgenanntem Pilz auch die *Nectria oculata* v. Höhnel (*Fragmente zur Mykologie*, IX. Mittlg., Nr. 418, Wien 1909) zusammenfällt<sup>1)</sup>. Die Sporengröße und Form würde recht gut übereinstimmen und auch die Struktur der Perithezien, die bei *Nectria umblicata* P. Henn. ebenso charakteristisch ist wie bei *Nectria mammoidea* Ph. et. Pl. Doch ein genauere mikroskopischer Vergleich lehrte mich, daß bei *Nectria umblicata* keine Spur von der äußeren, hyalinen Schichte zu bemerken ist, die für *Nectria mammoidea* und *Nectria Rubi* so kennzeichnend ist und deren augenblickliches, als auch ehemaliges Vorhandensein bei diesen Pilzen immer nachgewiesen werden kann. Aus diesem Grunde betrachte ich die *Nectria Rubi* als eine Varietät von *Nectria mammoidea*, die ein gutes Bindeglied zwischen letztgenannter Art und der *Nectria umblicata* darstellt.

Osterwalder erinnerte sein neuer Pilz stark an die *Nectria ditissima*; doch meiner Überzeugung nach sind die Ähnlichkeiten zwischen diesen beiden Pilzen auch bei flüchtiger Betrachtung nicht sehr groß.

In den Formenkreis der *Nectria umblicata* P. Henn. gehört auch noch die *Nectria polita* Theiss. (*Annales Mycologici*, 9. Bd., 1911, S. 53, Taf. V, Fig. 21, VI, Fig. 56, 57). Theissen beschreibt zwar die Sporen als feinwarzig und stellt den Pilz in die Sektion *Cosmosporae* — Theissen verteilt nämlich die Arten der Gattung *Nectria* nach der Beschaffenheit der Sporenmembran auf die drei Sektionen *Leiosporae*, *Rhabdotosporae* und *Cosmosporae* — doch mir gelang es trotz vieler Mühe nicht, die Rauigkeit der Sporen an einem mir vom Autor übersandten Original exemplar zu beobachten. Ich vermute, daß durch den Inhalt der Sporen die Rauigkeit des *Episporium* vorgetäuscht wurde.

Nach einem Original exemplar aus dem Berliner königl. botanischen Museum (Herbar. Winter) stimmt *Nectria leocarpoides* Kalkbr. et Cooke (*Grevillea*, 1880, IX. Bd., S. 27) im Bau der Perithezien ganz

<sup>1)</sup> v. Höhnel F. und Weese J., Zur Synonymie in der Gattung *Nectria* (*Annales Mycologici*, 8. Bd., 1910, S. 467).

mit der *Nectria umblicata* P. Henn. und *Nectria oculata* v. Höhn. überein. Leider ist der Pilz überreif, weshalb man keine sichere Vorstellung von der wahren Form der jetzt eingeschnürten Sporen bekommen kann. Doch die Größe der Sporen zeigt bei *Nectria leocarpoides* und *Nectria umblicata* keinen deutlichen Unterschied. Es dürften sich also kaum durchgreifende Differenzen zwischen beiden Pilzen herausfinden lassen und es ist höchst wahrscheinlich, daß die beiden Arten gänzlich zusammenfallen.

Für mich ziemlich sicher ist es, daß *Nectria polita* Theiss. und *Nectria leocarpoides* Kalch. et Cke. identisch sind, denn diese beiden Pilze stimmen auch in ihren Sporen, soweit sie natürlich bei letztgenannter Art im überreifen Zustand beobachtet wurden, vollständig überein. Bei *Nectria leocarpoides* Kalchbr. et Cooke hat man wirklich manchmal auch den Eindruck, als ob die Sporen feinwarzig wären, was ja Theissen bei *Nectria polita* Theiss. tatsächlich beschreibt.

Mit *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. fällt nach der Untersuchung eines Original Exemplars aus dem Berliner botanischen Museum *Nectria nelumbicola* P. Henn. (Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 40. Bd., 1898, Tafel II, Fig. 4) zusammen, welcher Pilz auf Rhizomen von *Nelumbo luteum* im Berliner botanischen Garten auftrat.

*Nectria discophora* Fuckel non Montagne in Fuckel, Fungi rhenan. Nr. 1581 auf alter, fauler und feucht liegender Rinde von *Alnus glutinosa* bei Weinheim gesammelt und von Winter<sup>1)</sup> auch angeführt, ist nichts anderes als *Nectria mammoidea* Phil. et. Plowr. *Nectria discophora* Montagne (Prodromus Florae Fernandesianae etc., 1835, Nr. 42 und Sylloge, 1856, S. 224) zeigt einen ganz anderen Aufbau der Gehäusewandung wie *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. und besitzt schön längsgestreifte Sporen, wie ich an dem Pariser Original exemplar feststellen konnte. *Nectria discophora* Montagne, die für Europa bisher noch nicht bekannt ist, ist nach v. Höhnels und meinen Untersuchungen<sup>2)</sup> noch unter sechs verschiedenen Namen beschrieben worden und zwar als *Nectria Jungneri* P. Hennings (Fungi camerunensis I., in Engler, Jahrb., XXII. Bd., 1895, S. 75), *Nectria eustoma* Penzig et Saccardo (Malpighia, XI. Bd., 1897, S. 509), *Nectria cinereo-papil-*

<sup>1)</sup> Winter, Die Pilze in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1. Bd., II. Abteilung, S. 116.

<sup>2)</sup> F. v. Höhnel und J. Weese, Zur Synonymie in der Gattung *Nectria* (Annales Mycologici, 8. Bd., 1910, S. 464—468); Zur Synonymie der Nectriaceen (Zweite vorläufige Mitteilung in Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, S. 422—424).

lata P. Hennings (Monsunia I, 1899, S. 161), *Nectria striatospora* A. Zimmermann (Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, 2. Abtlg., 1901, S. 105, Fig. 6), *Nectria Huberiana* P. Hennings (Hedwigia, 48. Bd., 1908, S. 104) und als *Nectria Anacardii* P. Hennings (Annales Mycologici, 6. Bd., 1908, S. 486). Paul Hennings allein hat also ein und denselben Pilz viermal hintereinander neu benannt.

Da nach Theissen<sup>1)</sup> *Nectria Huberiana* P. Hennings mit *Nectria capitata* Bresadola (Hedwigia, 1896, S. 299) identisch sein soll, so ist auch *Nectria capitata* Bresad. ein Synonym zu *Nectria discophora* Mont. und (wie die sechs früher aufgezählten Pilze) als selbständige Art aufzulassen. Eine genaue Beschreibung von *Nectria discophora* Mont. hat v. Höhnel<sup>2)</sup> unter *Nectria eustoma* Penz. et Sacc. gegeben.

## 2. Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Rotbuchen.

Im verflossenen Jahre habe ich in einer kleinen Arbeit<sup>3)</sup> darauf aufmerksam gemacht, daß nicht die *Nectria ditissima* Tulasne (1865) (identisch mit *Nectria coccinea* (Pers.) Fries, 1801), wie bisher nach Rob. Hartig<sup>4)</sup> Rud. Göthe<sup>5)</sup> und Aderhold<sup>6)</sup> behauptet wurde und in allen pflanzenpathologischen Werken zu lesen ist, die Ursache der Krebsbildungen an den Obst- und Laubholzbäumen sei, sondern eine

<sup>1)</sup> Theissen, Fragmenta brasilia, III. (Annales Mycologici, VIII. Bd., 1910 S. 460).

<sup>2)</sup> v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, IX. Mitteilung, gleichzeitig 5. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Klasse, Abteilung I, 118. Bd., 1909, S. 1474).

<sup>3)</sup> Weese J., Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 872—885, 1. Tafel).

<sup>4)</sup> Hartig R., Der Krebspilz an Laubholzbäumen. (Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München, I. Bd., 1880, S. 88); Die krebsartigen Krankheiten der Rotbuche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Bd., 1878, S. 377—383).

<sup>5)</sup> Göthe, Vorläufige Mitteilung über den Krebs der Apfelbäume (Rheinische Blätter für Wein-, Obst- und Gartenbau, 1879, S. 87); Weitere Mitteilungen über den Krebs der Apfelbäume (Landwirtschaftliches Jahrbuch, IX., 1888, S. 837); Über den Krebs der Apfelbäume (Deutsche landwirtschaftliche Presse, VIII., 1882, S. 517); Über den Krebs der Obstbäume, Berlin 1904 (P. Parey).

<sup>6)</sup> Aderhold, Impfversuche mit *Nectria ditissima* Tul. (Eine vorläufige Mitteilung im Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, 2. Abteilung, X. Bd., 1903, S. 763—766); Erwiderung (Zentralbl. f. Bakteriolog. u. Parasitenk., 2. Abt., XII. Bd., 1904, S. 639).



von diesem Pilz deutlich verschiedene *Nectria*-Art, die *Nectria galligena* Bresad. Die Untersuchung des Pilzes auf Krebsstellen von der Esche, der Hasel, vom Faulbaum und vom Apfelbaum hatte mich zu dieser Ansicht gebracht und durch die Bestimmung der auf einem Apfelbaumkrebs aus dem Versuchsmaterial Aderholds<sup>1)</sup> auftretenden *Nectria* hatte ich vollständige und endgültige Sicherheit in dieser Frage erlangt.

Mit Rücksicht darauf, daß die *Nectria galligena* Bres. bisher auf Buchen noch nicht gefunden wurde und daß es mir niemals gelungen war, eine *Nectria* auf Buchenkrebs nachzuweisen und diese meine Beobachtung auch von zwei hervorragenden Fachmännern auf pflanzenpathologischem und mykologischem Gebiete bestätigt wurde, bemerkte ich damals, daß ich überzeugt sei, daß der Buchenkrebs durch keine *Nectria* verursacht wird und am wenigsten durch die *Nectria ditissima* Tulasne. Daß letztgenannter Pilz für die Krebskrankheit an den Rotbuchen verantwortlich gemacht wurde, fand ich sehr leicht verständlich, da ja dieser Pilz meistens auf Buchen auftritt und aus diesem Grunde ungerechtfertigterweise auch als Buchenkrebserreger angesehen wurde.

Durch das Studium eines mir von Herrn königl. bayr. Forstamts-assessor Dr. Robert Münch gütigst übersandten Buchenkrebses<sup>2)</sup> bin ich derzeit in der Lage, die in meiner Arbeit geäußerte Ansicht etwas zu korrigieren. Auf der mir vorgelegenen Krebsbildung war nämlich zu meiner großen Überraschung wirklich auf den Wulsträndern und in den Rissen der Rinde eine *Nectria* zu finden. Herr Dr. Münch teilte mir auch brieflich mit, daß er schon wiederholt Buchenkrebs mit den roten *Nectria*-Perithezien gesehen habe. Die Bestimmung des Pilzes ergab, daß es auch hier wie bei den aufgezählten Bäumen die *Nectria galligena* Bres. sei, die diese Krankheit hervorrufe. Daß die von mir früher besichtigten Buchenkrebsse keine Perithezien zeigten, mag vielleicht darin seinen Grund haben, daß die Krebsstücke zu einer Zeit gesammelt

<sup>1)</sup> Durch die Freundlichkeit des Herrn Regierungsrates Dr. Appel erhielt ich nämlich von der Direktion der kaiserlichen biologischen Anstalt für Land und Forstwirtschaft in Dahlem-Steglitz bei Berlin einen Apfelkrebs, den Geheimrat Dr. Aderhold durch Impfung mit den Konidien der vermeintlichen *Nectria ditissima* Tul. erzeugt hatte.

<sup>2)</sup> Herr Dr. Rob. Münch schickte mir später noch eine Anzahl Krebsbildungen auf Rotbuche, die bezüglich des Erregers ganz mit dem hier erwähnten Krebsstück übereinstimmen. An einzelnen Wundstellen konnte ich auch neben dem Pilz die Buchen-Wollschilddlaus beobachten.



wurden, in der der Pilz keine Perithezien ausgebildet hatte<sup>1)</sup>, oder daß die betreffenden Krebsbildungen zufällig durch keinen Pilz verursacht waren.

Die Unterscheidung von *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. (= *Nectria ditissima* Tul.) und *Nectria galligena* Bres. ist auf Grund der Perithezienwandstruktur, die man allerdings an Schnitten studieren muß, und auf Grund der Sporen sicher durchzuführen. Näheres ist darüber in meiner Arbeit<sup>2)</sup> vom Vorjahre zu finden.



Fig. 1.

Krebswunde an einem Zweig von *Fraxinus excelsior* L. (Escheburg bei Bergedorf, Schleswig-Holstein, 30. IV. 1911, leg. Otto Jaap.) Rinde und Holz der Krebsstelle sind mit Perithezien von *Nectria galligena* Bres. besetzt. Natürl. Größe.

Durch den Befund, daß die *Nectria galligena* Bres. auch auf Buchen einen Krebs erzeuge, ist selbstverständlich meine Ansicht, daß *Nectria ditissima* kein krebsbildender Pilz sei, nicht erschüttert, sondern geradezu noch gefestigt worden. Einen Beweis für die Richtigkeit meiner Anschauung betreffs der *Nectria galligena* Bres. bietet auch ein erst kürzlich ausgegebenes Exsikkat dieses Pilzes. Nr. 508 von Otto Jaap, *Fungi selecti exsiccati* zeigt nämlich genannten Pilz, der richtig bestimmt ist, auf Zweigen von *Fraxinus excelsior* L. auftretend und hier Krebsstellen verursachend, wie aus der beigegebenen Abbildung Fig. 1 deutlich zu ersehen ist.

Durch die Verwechslung von *Nectria ditissima* Tul. und *Nectria galligena* Bres. sind so manche Widersprüche in der Literatur über die Morphologie und Biologie dieser Pilze entstanden. Zur Beseitigung dieser Verwirrung ist es jetzt vor allem notwendig, die Pilze, mit denen experimentelle Untersuchungen vorgenommen wurden, nachzubestimmen, um sicher zu erfahren, mit welchem von diesen beiden biologisch und morphologisch verschiedenen Pilzen operiert wurde. Natürlich werden auf diese Weise auch nicht alle Widersprüche beseitigt werden und besonders die betreffs der Krankheitsempfänglichkeit der Bäume diesen

<sup>1)</sup> Die Perithezien scheinen meist nur im Herbst und Winter zu finden zu sein, während sie im späten Frühjahr schon seltener und schwerer zu beobachten sind.

<sup>2)</sup> Weese J., Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 872—885, 1 Tafel).

Pilzen gegenüber werden oft auf eine andere Weise ihre Erklärung finden, wie uns vor allem die interessanten und gründlichen Untersuchungen von Dr. Robert Münch über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen gelehrt haben.

Dr. Münch<sup>1)</sup> hat nämlich unter vielem andern auch mit der *Nectria ditissima* Tul. eine größere Anzahl Infektionsversuche gemacht, um die Frage zu lösen, wie weit die Empfänglichkeit der Rinde für Rindenpilze vom Gesamtwassergehalt des Sprosses abhängt. Er wählte deshalb die *Nectria ditissima* Tul., weil er diesen Pilz für den typischsten unter allen Halbparasiten und als den Erreger des Laubholzkrebses für den wichtigsten Rindenbewohner hielt.

Münch konnte bei seinen Versuchen mit *Nectria ditissima* Tul. feststellen, daß der Pilz in lebender Rinde und lebendem Holz von sehr ausgetrockneten Stücken rasch zur Entwicklung kam, während die Rinde von wasserreichen Stücken für den Pilz fast unzugänglich war. Ein ähnliches Resultat erzielte er bei Versuchen mit toter Rinde. Die Infektion von wasserreichen Sprossen von *Ulmus montana* und *Fagus silvatica* mit genanntem Pilz ergab absolute Immunität und die von wasserarmen und dafür luftreicheren Sprossen deutliche Empfänglichkeit.

Die bei diesen Experimenten gewonnenen Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Wassergehalt und Krankheitsempfänglichkeit benützte nun Münch, um die widerspruchsvollen Angaben in der Literatur bezüglich der Krebsempfänglichkeit der Obst- und Laubholzbäume zu erklären. Doch meiner Meinung nach ist es aber nicht zulässig, die bei *Nectria ditissima* erzielten Ergebnisse ohne weiteres auf den Krebserreger zu übertragen, denn Dr. Münch hat nach meinen Untersuchungen nur Versuche mit der echten *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. (= *Nectria ditissima* Tul.) und nicht mit dem Krebspilz, der *Nectria galligena* Bres., angestellt. Durch die freundliche Vermittlung des Herrn Dr. R. Münch erhielt ich nämlich von Professor Dr. Freiherr von Tubeuf aus der botanischen Abteilung der königl. bayrischen forstlichen Versuchsanstalt in München Proben des von Herrn Dr. Münch seinerzeit kultivierten und verwendeten Versuchsmaterials, wofür ich genannten beiden Herren an dieser Stelle meinen herzlichen Dank zum Ausdruck bringe. Die Bestimmung dieses Materials ergab, daß Herr Dr. Rob. Münch<sup>2)</sup> nur mit *Nectria coccinea* (Pers.) Fries experimen-

<sup>1)</sup> Münch R., Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen (Inauguraldissertation), Ludwigsburg, 1909.

<sup>2)</sup> Eine Anzahl von Dr. R. Münch bei der Besprechung seiner gewiß hochinteressanten und wertvollen Versuche mit *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. (= *Nectria*

tierte, welcher Pilz mit *Nectria ditissima* Tul. identisch ist. Der zu den Versuchen verwendete Pilz war also ganz richtig bestimmt worden<sup>1)</sup>.

Obwohl zu vermuten ist, daß *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. und *Nectria galligena* im allgemeinen in ihrer Biologie ziemlich viele Übereinstimmungen haben werden, so bin ich doch fest überzeugt, daß sich in einzelnen wesentlichen Punkten deutliche Unterschiede zeigen werden. Das geht ja schon daraus hervor, daß *Nectria galligena* Bres. Krebsstellen verursachen kann, während *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. nur aus der Rinde hervorbricht und keinerlei krebsartige Wunde nach sich zieht. Ich halte es daher für unbedingt notwendig, daß mit der echten *Nectria galligena* Bres. noch experimentelle Untersuchungen gemacht werden, damit wir endlich über diesen gefährlichen Baumschädling ins Klare kommen.

Da die *Nectria galligena* stets auch auf den Zweiggallen von *Salix purpurea* nachzuweisen ist, halte ich es auch für eine interessante und dankbare Aufgabe, zu untersuchen, ob diese Kropfbildungen durch diesen Pilz verursacht werden — nach der Speziesbezeichnung dieses Pilzes müßten ja diese Hypertrophien durch ihn hervorgerufen werden — und ob dieser Pilz von Weiden auf Obst- und Laubholzbäume übertragbar sei und hier einen Krebs erzeugen könne.

Die Frage, welcher Pilz das Konidienstadium der *Nectria galligena* Bresad. darstellt, harrt auch noch der endgültigen Lösung. In meiner Arbeit vom Vorjahre<sup>2)</sup> gab ich der Vermutung Ausdruck, daß das von Appel und Wollenweber<sup>3)</sup> als Erreger der Krebskrankheit an den Laubholzbäumen betrachtete *Fusarium Willkommii* Lindau (Syn.: *Fusidium candidum* Willk.) zur echten *Nectria ditissima* Tulasne gehören dürfte, weil ich bei Lindau<sup>4)</sup> nur *Fagus* als Nährpflanze an-

*ditissima* Tul.) angeführter Literaturstellen (so z. B. von R. Göthe, Lapine usw.) dürften sich höchstwahrscheinlich nicht auf seinen Versuchspilz, sondern auf den eigentlichen Krebspilz, die *Nectria galligena* Bres., beziehen. Bei älterer Literatur wird es wohl kaum mehr möglich sein, die systematischen Fragen noch klarzustellen.

<sup>1)</sup> Schon aus den Angaben, die Dr. Münch über die Gewinnung seines Versuchsmaterials und über die Sporen des Pilzes machte, vermutete ich bereits, daß es sich hier wirklich um *Nectria ditissima* handelt.

<sup>2)</sup> Weese Jos., Zur Kenntnis des Erregers d. Krebskrankh. usw. (Zeitschrift f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 884—885).

<sup>3)</sup> Appel und Wollenweber, Die Kultur als Grundlage zur besseren Unterscheidung systematisch schwieriger Hyphomyzeten (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1910, Bd. XXVIII, S. 448).

<sup>4)</sup> Lindau, Hyphomycetes in Rabenhorsts Kryptogamenflora, Leipzig, 1910, S. 551.

geführt fand, und ich damals annahm, daß *Nectria galligena* Bres. auf Rotbuchen nicht auftrete. Durch die ausführlichen, ungemein gründlichen Arbeiten über die Gattung *Fusarium* von Appel und Wollenweber<sup>1)</sup> erfuhr ich aber später, daß das *Fusarium Willkommii* Lindau auch häufig an krebsigen Stellen von Apfelbäumen zu finden sei. Ich halte es daher jetzt für höchstwahrscheinlich, daß einer der vier bei *Fusarium Willkommii* von genannten Forschern unterschiedenen Stämme, die ihrer Meinung nach möglicherweise selbständige *Fusarien* darstellen können, als Konidienspiz zur *Nectria galligena* Bresad. gehört.

Um in dieser Frage doch einmal vollständige Sicherheit zu erlangen und um feststellen zu können, welches der Konidienspiz der *Nectria ditissima* Tul. sei, wird es erforderlich sein, sicher bestimmte Exemplare von *Nectria galligena* Bres. und von *Nectria ditissima* Tul. in Kulturen genau zu studieren. Solange die genannten beiden Pilze verwechselt und nicht scharf auseinander gehalten werden, wird die Konfusion nicht verschwinden und die Widersprüche in der Literatur, wie wir sie jetzt bezüglich des Parasitismus<sup>2)</sup> und bezüglich der Kultur<sup>3)</sup> von *Nectria ditissima* bei hervorragenden Pflanzenpathologen und Mykologen finden, werden nicht aufhören.

### 3. *Nectria pseudograminicola* nov. spec.

Der von W. Krieger auf faulenden Blättern von *Calamagrostis arundinacea* Rth. im Kirnitztale bei Schandau gesammelte und als *Nectria graminicola* Berk. et Broome in *Fungi saxonici* Nr. 1424 ausgegebene Pilz ist von dem Berkeleyschen Originalexemplar von *Nectria graminicola* B. et Br. aus dem Herbar Kew vollständig verschieden und stellt eine sehr charakteristische neue Art dar, die ich *Nectria pseudograminicola* genannt habe (*Ann. Mycologici*, VIII., 1910, S. 466) und von der ich folgende Beschreibung gebe (Fig. 2).

<sup>1)</sup> O. Appel und H. W. Wollenweber, Grundlagen einer Monographie der Gattung *Fusarium* (Linke). (Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. VIII. Band, 1. Heft, 1910, S. 1—207, 2 Tafeln).

<sup>2)</sup> Z. B. bei Brzezinski, Aderhold, Sorauer, Lindau usw.

<sup>3)</sup> Z. B. bei Tulasne (*Carpologia*, III., 1865, Taf. 73, Hartig (Untersuchungen aus dem forstbotanisch. Institut in München I, 1880, S. 109), Brefeld (Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie, X. Heft, 1891, S. 171—172), Rostrup (*Plante-pathologia*, 1902, S. 489, Fig. 203), Münch (Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen, 1909, S. 42) usw.



Perithezien herdenweise auftretend, oberflächlich, ohne Stroma, urnenförmig, nicht zusammenfallend, braun, 160—180  $\mu$  hoch, oben eine am Rande etwas dunklere, gegen das Ostiolum wieder lichter werdende, deutlich abgegrenzte, manchmal etwas schollige oder stachelige Scheibe zeigend, die wie das Perithezium 200—250  $\mu$  breit ist. Perithezien runzelig, schuppig oder warzig, steiffleischig bis hornig, am Grunde 2—3  $\mu$  breite, steife, fast hyaline, dickwandige, verzweigte Hyphen aussendend. Ostiolum deutlich, klein auf einer ungefähr 25  $\mu$  breiten, lichten, zartradialfaserigen, hornigen Papille. Periphysen am Mündungskanal sind manchmal nicht allzu deutlich zu beobachten. Perithezienwandung in der halben Höhe zirka 30  $\mu$ , oben am runzeligen oder stacheligen Rande der Scheibe 40—45  $\mu$  dick, innen aus sehr dickwandigen, 4—5  $\mu$  großen Zellen bestehend, außen undeutlich zellig.

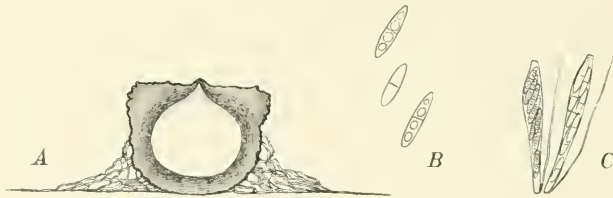


Fig. 2.

*Nectria pseudogrammicola* Weese. A Medianschnitt durch ein Perithezium, 80fache Vergr.; B drei Sporen, 770fache Vergr.; C zwei Aszi, 400fache Vergr.

plektenchymatisch und hornig werdend, und aus vollständig undeutlichen warzig oder stachelig vorstehenden Bündeln senkrecht zur Oberfläche gerichteter, dickwandiger Hyphen gebildet. Zerdrückte Perithezien erscheinen undeutlich kleinzellig. Aszi zartwandig, schwach keulenförmig bis spindelförmig, oben eine Scheitelverdickung zeigend und gerade abgeschnitten, sitzend bis gestielt, achtsporig, 44—55  $\mu$  lang, 5—6  $\mu$  breit. Sporen glatt, hyalin, schmal spindelförmig, beidseitig abgerundet, gerade oder schwach *f*-förmig gekrümmt, zweizellig, nicht eingeschnürt, in jeder Zelle zwei Öltropfen enthaltend und dadurch Vierzelligkeit vortäuschend, meist schief einreihig oder gerade zweireihig. 8—11  $\mu$  lang, 1 $\frac{1}{2}$ —2,2  $\mu$  breit. Paraphysen fädig, zart, spärlich. Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithezien nicht verändert.

Nach der bisherigen Einteilung der Gattung *Nectria* wäre die *Nectria pseudogrammicola* Weese in die Sektion *Hyphonectria* zu stellen.



*Nectria pseudogrammicola* ist von *Nectria graminicola* Berkeley et Broome (The Annals and Magazine of Natural History, 1859, S. 376, Taf. XI, Fig. 40) deutlich verschieden, denn letztgenannter Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium Kew oberflächlich auftretende, kugelige, später schüsselförmig einfallende, kahle und glatte, braune Perithezien, die gewöhnlich 250—280  $\mu$  breit sind und auf einer deutlichen, lichtbraunen Basalmembran aufrufen. Das Ostiolum ist deutlich auf einer kleinen, lichten, zart radialfaserigen Papille zu beobachten. Die Perithezienwand ist ungefähr 40  $\mu$  breit, innen aus dickwandigen, kugeligen 5—14  $\mu$  großen Zellen aufgebaut, die manchmal gegen die Peripherie dünnwandiger und polyedrisch werden. Aszi spindelförmig, oben gerade abgeschnitten, sitzend, achtsporig, 50—62  $\mu$  lang, 8<sup>1/2</sup>—10  $\mu$  breit. Sporen spindelförmig, beidendig abgerundet, zweizellig, jede Zelle zwei Öltropfen enthaltend, nicht eingeschnürt, glatt, hyalin, schief einreihig oder gerade zweireihig, 16 bis 20  $\mu$  lang, 3<sup>1/2</sup>—4<sup>1/2</sup>  $\mu$  breit. Paraphysen scheinen vorhanden zu sein.

*Nectria graminicola* B. et Br. ist also durch die Form und Struktur der Perithezien und durch die größeren Sporen leicht von *Nectria pseudogrammicola* Weese zu unterscheiden.

*Nectriella graminicola* Niessl in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 1652 stimmt mit dem Originalexemplar von *Nectria graminicola* Berk. et Br. gut überein. *Nectria graminicola* in Sydow, Mycotheca Marchica Nr. 3688 hat aber mit diesem Pilz nichts zu tun.

Nach dem Bau der Perithezien ist *Nectria graminicola* Berk. et Br. mit *Nectria fuscidula* Rehm (Hedwigia, 1882, S. 119) sehr nahe verwandt. Doch besitzt letztgenannter Pilz etwas kürzere und breitere Sporen und subepidermal auftretende Perithezien. Da die Gattung *Nectria* nur oberflächlich auftretende Formen umfaßt, so muß *Nectria fuscidula* Rehm in die Gattung *Nectriella* Fuckel (Symbol. Mycol., 1869, S. 175) oder *Charonectria* Saccardo (Michelia I, 1880, S. 72) gestellt werden. Da nun von beiden Gattungen die Gattung *Nectriella* Fuckel die Priorität besitzt, so hat *Nectria fuscidula* Rehm *Nectriella fuscidula* (Rehm) Weese zu heißen (Annales Mycologici, 1910, S. 466).

Von *Nectriella fuscidula* (Rehm) Weese ist *Nectria dacrymycelloides* Rehm (Hedwigia, 1903, Beiblatt, S. 175) in Krieger, Fungi saxonici Nr. 1729 nicht zu unterscheiden. Letztgenannte Art kann daher nicht aufrecht erhalten werden.

*Nectria dacrymycella* (Nyl.) Karsten in Krieger, Fungi saxonici Nr. 1719 zeigt wie *Nectriella fuscidula* (Rehm) auch anfangs ein-

gesenkte Perithezien und scheint auch von diesem Pilz nicht verschieden zu sein. Unter dem Namen *Nectria daerymycella* (Nyl.) Karst. sind verschiedene Pilze im Umlauf und gerade dieses Exsikkat stimmt noch von allen am besten zu Karstens Beschreibung in *Mycologia fennica*, II., S. 216. Derzeit weiß also niemand, was *Nectria daerymycella* (Nyl.) Karst. ist. Erst die Untersuchung eines authentischen oder eines Originalexemplares dieses Pilzes wird die große Konfusion in dieser Frage beseitigen. Allerdings wird die gleichzeitige Untersuchung eines Originalexemplares von *Calonectria Bloxami* (Berk. et Br.) (sub *Nectria* in *British fungi* Nr. 781, *Annals and Magazine of Natural History*, 1854) notwendig sein, um die mir sehr wahrscheinlichen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen beiden Pilzen feststellen zu können. *Charonectria Sambuci* von Höhnel und *Charonectria Umbelliferarum* von Höhn. (*Hedwigia*, 1903, S. 187), die beide kaum spezifisch verschieden sein dürften, stehen vielleicht auch genannten Pilzen sehr nahe. Dasselbe dürfte auch bei *Nectria alpina* Wint. (*Hedwigia*, 1880, S. 175) der Fall sein, von der ich leider auf dem Originalexemplar aus dem Berliner königl. botanischen Museum (Herbar Winter) keine Perithezien finden konnte. *Nectria alpina* Wint., die übrigens nach der Beschreibung wegen der anfangs eingesenkten Perithezien in die Gattung *Nectriella* Fuckel zu stellen wäre, wird sicher mit einem anderen bekannten Pilz zusammenfallen.

Nach der Perithezienwandstruktur ist mit *Nectria pseudograminicola* Weese *Nectria arenula* Berk. et Broome (*British fungi* Nr. 622, *Annals and Magazine of Natural History*, London, 1852, S. 320, Tafel IX., Fig. 5) verwandt, wie ich an einem Originalexemplar aus dem Herbar Berkeley (Kew) konstatieren konnte. *Nectria arenula* Berk. et Broome ist auf *Airacaespitosa* in Batheaston (England) gefunden worden. Auch makroskopisch sehen sich diese beiden Pilze ziemlich ähnlich, doch sind sie voneinander leicht zu unterscheiden. *Nectria arenula* Berk. et Br. zeigt nämlich zerstreut, seltener herdenweise auftretende, oberflächliche, ockergelbe, zuweilen etwas schollig-runzelige, steif-fleischige, kugelige bis schwach eiförmige, nicht zusammenfallende, 240—300  $\mu$  breite Perithezien, die oben auf einer flachen, zirka 100  $\mu$  breiten, mehr oder weniger deutlichen Scheibe eine distinkt zartradiofaserige Papille mit einem kleinen, runden Ostiolum tragen. Die Perithezien sitzen gewöhnlich auf einem zirka 180  $\mu$  breiten und 70  $\mu$  hohen Stiel auf. Die Perithezienwandung ist ungefähr 25  $\mu$  dick, besteht wie der Stiel aus äußerst dickwandigen, undeutlichen, 4—6  $\mu$  großen Zellen, die gegen die Außenseite fast plektenchymatisch werden.

Aszi und Sporen waren leider am Original Exemplar schon fast vollständig verschleimt und daher nur sehr undeutlich zu beobachten. Die Aszi dürften keulig, gestielt, achtsporig und beiläufig  $70 \mu$  lang und  $10 \mu$  breit, die Sporen spindelförmig, beidendig abgerundet, manchmal wenig eingeschnürt, hyalin, glatt, gerade zweireihig,  $16-19 \mu$  lang und  $3\frac{1}{2}-5 \mu$  breit sein. Berkeley bildet die Sporen deutlich eingeschnürt und spitz ab. Paraphysen dürften ursprünglich auch vorhanden gewesen sein.

Die *Nectria pseudogrammicola* Weese, deren Perithezien so charakteristisch urnenförmig sind, wird sich also von der *Nectria arenula* Berk. et Broome leicht an der Form des Gehäuses und an den Sporen unterscheiden lassen.

In die Verwandtschaft von *Nectria pseudogrammicola* Weese gehört noch nach dem feineren Bau der Perithezien unstreitig die *Nectria tuberculariformis* (Rehm) (sub *Hypocrea* in Bericht d. Naturhistor. Verein, Augsburg, 26. Bd., 1881, S. 106). Eine Verwechslung dieser beiden Pilze ist aber wohl nicht möglich.

Der *Nectria pseudogrammicola* steht auch die *Nectria urceolus* Speg. (*Decades Mycologicae Italicae*, Nr. 16, *Michelia* I., S. 463) nahe. Mit letztgenanntem Pilz fällt die *Nectria truncata* Ellis (*Amer. Nat.*, 17. Bd., Febr. 1883, S. 194) und die *Nectria Taxi* Rehm in Herbar vollständig zusammen, wie ich an Original Exemplaren konstatieren konnte. Auch die *Nectria citrino-aurantia* de Lacr. (*Tulasne, Carpolagia selecta fungorum*, III., 1865, S. 86) wäre nach dem Bau der Gehäusewandung in die Nähe von *Nectria pseudogrammicola* zu stellen. Doch jeder dieser aufgezählten Pilze ist so charakteristisch, daß sie auf den ersten Blick schon unterschieden werden können.

Zu der entfernteren Verwandtschaft von *Nectria pseudogrammicola* wäre die *Nectria carneo-rosea* Rehm (*Hedwigia*, 1882, S. 119) zu stellen. Engere Beziehungen zu erstgenanntem Pilz zeigt noch die *Nectria Eucalypti* (Cooke et Harkn.) Sacc. (sub *Dialonectria* in *Grevillea*, 12. Bd., 1884, S. 82) mit der wieder die *Nectria depallens* (Cooke et Harkn.) Sacc. (sub *Dialonectria* in *Grevillea*, 12. Bd., 1884, S. 82) nach Fred J. Seaver<sup>1)</sup> identisch ist, was ich auch an authentischen Exemplaren feststellen konnte.

Nach der Perithezienwandstruktur können wir auch bei *Nectria macrospora* P. Hennings et E. Nyman (*Monsumia* I, 1909, S. 161)

<sup>1)</sup> Fred J. Seaver, *The Hypocreales of North-America* (*Mycologia*, I. Bd., 1909, S. 58).

Ähnlichkeiten mit den aufgezählten Pilzen konstatieren; da aber bei *Nectria macrospora* P. Henn. et E. Nym. die Sporen nicht immer zweizellig sind, so ist es besser diesen Pilz zu *Calonectria* (*Mesonectria*)<sup>1)</sup> zu stellen. *Nectria macrospora* P. Henn. et E. Nym., welcher Pilz von den Autoren<sup>2)</sup> umbenannt wurde, da eine *Nectria macrospora* von Starbäck schon beschrieben war, hat daher *Calonectria gigaspora* (P. Henn. et E. Nym.) Weese<sup>3)</sup> zu heißen.

#### 4. *Nectria flammeola* nov. spec.

Perithezien oberflächlich einzeln bis dicht herdenweise auftretend, stromalos, kugelig, mit deutlichem Mündungskegel, 150—250  $\mu$  im Durchmesser, meistens nicht zusammenfallend, kahl, glatt, feuerrot. Bei Einwirkung von Kalilauge nehmen die Perithezien eine blauviolette Färbung an, durch Zusatz von einer Säure oder von Glycerin werden sie gelb. Das Ostiolum ist deutlich auf der schön radialfaserigen Mündungspapille zu beobachten. Der Mündungskanal ist ziemlich dicht mit zarten Periphysen ausgestattet. Die Perithezienwandung ist ungefähr 30  $\mu$  dick und wird aus zwei deutlich getrennten Schichten gebildet. Die innere Schichte besteht aus dickwandigen, flach zusammengedrückten Zellen und ist zirka 10  $\mu$  breit. Die äußere Schichte wird durch ein oder zwei Lagen parenchymatischer, polyedrischer oder ellipsoidischer, mäßig derb- bis fast zartwandiger, bis 36  $\mu$  großer Zellen gebildet, die in der halben Höhe des Peritheziums gewöhnlich am größten sind und gegen die Mündung und gegen die Basis an Größe abnehmen. Diese periphere Schicht bildet bei den Perithezien eine Art lichtere Hülle um den durch die innere Schichte begrenzten dunkleren Kern. Die Membrandicke der Perithezienwandungszellen nimmt von innen gegen außen ab. Aszi zahlreich, zartwandig, zylindrisch oder schwach keulig, sitzend, oben mit einer Scheitelverdickung, gerade abgeschnitten, achtsporig, 55—75  $\mu$  lang, 5—7  $\mu$  breit. Sporen hyalin, glatt, elliptisch bis spindelförmig, beidendig abgerundet, zartwandig, zweizellig, nicht eingeschnürt, meist mit 4 Öltropfen versehen, meist einreihig oder oben teilweise zweireihig, 9—13  $\mu$  lang, 3 $\frac{1}{2}$ —4  $\mu$  breit. Paraphysen meist fädig unverzweigt (Fig. 3).

1) F. v. Höhnelt u. Jos. Weese, Zur Synonymie in der Gattung *Nectria* (Annales Mycologici, 8. Bd., 1910, S. 467).

2) Monsunia I., 1899, S. 173.

3) F. v. Höhnelt u. Jos. Weese, Zur Synonymie der Nectriaceen (Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, S. 424).



Auf der Rinde von *Populus canadensis* Mich. (Triglitz in der Prignitz, Mark Brandenburg; leg. Otto Jaap; 10. August 1908, Verh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg, 52, 1910, S. 134).

Nach der bisherigen Einteilung der Gattung *Nectria* wäre dieser Pilz in die Sektion *Dialonectria* zu stellen.

*Nectria flammeola* Weese ist durch die auffallend großen, in ein oder zwei Schichten angeordneten parenchymatischen Zellen der Gehäusewandung ungemein charakteristisch und nimmt in der Gattung *Nectria* meiner Ansicht nach eine ziemlich isolierte Stellung ein. Nahestehende Arten kann ich für diesen Pilz keine anführen; am nächsten dürften ihm noch der Formenkreis von *Nectria Bolbophylli* P. Henn. (*Hedwigia*, 45. Bd., 1905, S. 171) stehen, der die *Nectria*

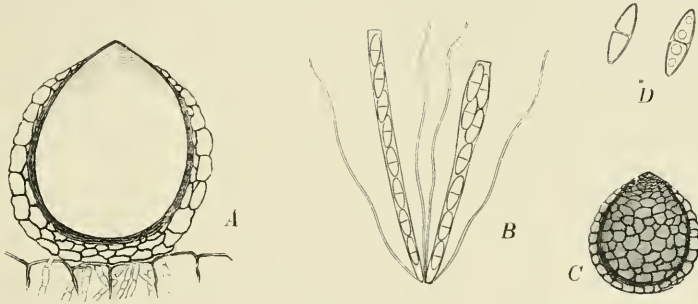


Fig. 3.

*Nectria flammeola* Weese. *A* Medianschnitt durch ein Perithezium, 110fache Vergr.; *B* Aszi und Paraphysen, 460fache Vergr.; *C* Perithezium, 60fache Vergr.; *D* zwei Sporen, 720fache Vergr.

*Behnickiana* P. Henn. (*Hedwigia*, 1905, S. 172), *Nectria bogoriensis* P. Henn. in *Herb. Berlin* (1906), *Nectria Victoriae* P. Henn. (*Annales Mycologici*, 1907, S. 81), *Nectria Citri* P. Henn. (*Hedwigia*, 48. Bd., 1908, S. 104), *Nectria calonectricola* P. Henn. (*Hedwigia*, 48 Bd., S. 105), *Nectria luteo-coccinea* v. Höhn. (*Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wissensch., Wien, math.-naturw. Kl.*, 1909, S. 299), *Nectria citricola* P. Henn. in *Herb. Berlin*, *Nectria asperata* Rehm (*Annales Mycologici*, 1909, S. 137) und *Nectria Melanommatidis* Syd. (*Hedwigia*, 1909, S. 79) umfaßt. Vielleicht könnte man noch *Nectria illudens* Berk. (1854) als entfernt verwandten Pilz ansehen. Jedenfalls existieren engere Beziehungen zwischen *Nectria flammeola* Weese, *Nectria Bolbophylli* P. Henn. und *Nectria illudens* Berk. nicht.

Bei der Lupenbetrachtung zeigt *Nectria flammeola* Weese manchmal eine gewisse Ähnlichkeit mit nicht eingefallenen Perithezien von



*Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries (sub *Sphaeria* in *Fungi Halifax*, 1789, S. 121), bei einer mikroskopischen Untersuchung erweisen sich jedoch die beiden Pilze als total verschieden.

### 5. *Nectria incrustans* nov. spec.

Perithezien dicht herdenweise auftretend und zwar stellenweise so dicht, daß sie in einer Kruste vereinigt sind, in der dann die Einzelperithezien oft bei der Lupenbetrachtung ziemlich schwer zu erkennen sind. Perithezien oberflächlich, anfangs kugelig und rotbraun, dann schmutzig-ockergelb werdend und tief napfförmig einsinkend, ungefähr 180—200  $\mu$  im Durchmesser, oben mit hyalinen bis schwach gelblichen, zartwandigen bis derbwandig-steifen, zylindrischen, stumpf abgerundet endigenden, zirka 3  $\mu$  breiten und bis 40  $\mu$  langen Haaren dicht besetzt, die dann seitlich in die längeren, septierten, verzweigten, ebenfalls steifen und 2—3  $\mu$  breiten Seiten- und Basalhyphen übergehen, die das ganze Perithezium umschließen und manchmal so dicht auftreten, daß die Perithezien dann in eine förmliche ockergelbe Kruste eingesenkt erscheinen. Alle Perithezien erscheinen oft durch zu kugelförmigen Bündeln vereinigte Haare stachelig oder warzig. Der ungefähr 40  $\mu$  breite und 17  $\mu$  hohe, glatte, glänzende, hornig aussehende Mündungskegel ist frei von Haaren. Die Perithezienwandung ist zirka 15—20  $\mu$  dick und wird aus kleinen, zirka 4  $\mu$  großen, undeutlichen, derbwandigen, gleichartigen Zellen gebildet. Aszi zylindrisch bis schwach keulig, zartwandig, oben meist gerade abgeschnitten, manchmal eine zarte, undeutliche Scheitelverdickung zeigend, achtsporig 42—50  $\mu$  lang, 5—6  $\mu$  breit. Sporen hyalin, glatt, zartwandig, länglich-elliptisch, selten schwach eingeschnürt, zweizellig, in jeder Zelle meist 1 oder 2 Öltropfen enthaltend, schief einreihig oder teilweise schief oder gerade zweireihig, 7—10  $\mu$  lang, 2 $\frac{1}{2}$ —3 $\frac{1}{2}$   $\mu$  breit. Paraphysen sehr zahlreich, fädig, zirka 2  $\mu$  breit, fast gerade, meist einfach, seltener gabelig verzweigt.

Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithezien nicht verändert.

Auf dünnen, entrindeten Ästen von *Betula* und *Alnus*. (Mark Brandenburg: Triglitz in der Prignitz. 1. Oktober 1909 und 6. Oktober 1908, leg. Otto Jaap. Verh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg, 52, 1910, S. 134.)

*Nectria incrustans* Weese könnte nach der bisherigen Einteilung der Gattung *Nectria* in die Sektionen *Lasionectria* und *Hypnonectria* gestellt werden.

Der vorliegende Pilz, der vielleicht auch als eine Übergangsform zu *Hypomyces* aufgefaßt werden könnte, ist wohl durch die Größe und Form der Sporen und Aszi, sowie durch die ziemlich charakteristische Krustenbildung verschieden von den nahestehenden Arten wie *Nectria oropensoides* Rehm (Jahresberichte d. westfälisch. Prov.-Vereines f. Wissenschaft und Kunst; Botanische Sektion, 1891—92, S. 35), *Nectria lactea* Ellis et Morgan (North Americ. Pyrenomyc., 1892, S. 110), *Nectria Rexiana* Ellis (Amer. Nat., 17. Bd., 1883, S. 194) und *Nectria squamulosa* Ellis (Bulletin of Torrey Botan. Club, 9. Bd., 1882, S. 20).

*Nectria oropensoides* Rehm und *Nectria lactea* Ellis et Morgan besitzen, breit elliptische Sporen, die in der Form denen von *Nectria Peziza* (Tode) Fries gleichen und im Askus einreihig auftreten. Diese beiden Pilze, die nach meiner Meinung einander sehr nahe stehen und wahrscheinlich auch zusammenfallen, werden also leicht von *Nectria incrustans* Weese zu unterscheiden sein.

Bei *Nectria Rexiana* Ellis und *Nectria squamulosa* Ellis, die einander ebenfalls sehr nahestehen, zeigen die Sporen nach Fred J. Seavers<sup>1)</sup> Beschreibung ähnlich geformte, aber kleinere Sporen und kleinere Aszi. Leider ist in den Beschreibungen über ein sehr wichtiges Merkmal zur Charakterisierung der *Nectria*-Arten, über den Aufbau der Perithezienwandung nichts zu finden. Ohne Kenntniss der Originale, also bloß auf Grund der Diagnosen läßt sich dann leider oft nicht viel Sicheres aussagen.

Als ein der *Nectria incrustans* Weese nahestehender Pilz erschien mir einige Zeit die *Calonectria flavida* (Corda) Saccardo (sub *Sphaeria* in Icones, tom. IV, S. 40, Tafel VIII, Fig. 117; sub *Calonectria* in Michelia, I, S. 313), die auch auf Erlenholz gefunden wurde. Nach der leider unvollständigen Beschreibung hätte ich es sogar für möglich gehalten, daß beide Pilze zusammenfallen, doch nach Cordas Abbildung sind sie voneinander deutlich verschieden. Corda bildet die Aszi breit spindelförmig, vielsporig und die Sporen schmal spindelförmig (7 bis 8mal so lang als breit), einzellig und gekrümmt ab. Wenn diese Zeichnung richtig ist, so gehört *Sphaeria flavida* Corda nicht in die Gattung *Calonectria*, sondern infolge der Vielsporigkeit der Aszi in die Gattung *Chilonectria* Sacc. und hat mit *Nectria incrustans* Weese gar nichts zu tun.

<sup>1)</sup> Fred J. Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, I. Bd., 1909, S. 55).

Über *Calonectria flavida* var. *aurantio-rufa* Rabenh. (Hedwigia, 1870, S. 26) deren Sporengröße gut mit der von *Nectria in-crustans* Weese übereinstimmt, läßt sich leider auf Grund der Beschreibung ohne Kenntnis des zugrunde liegenden Originalexemplares auch nichts Bestimmtes behaupten.

Auf faulendem Holz von *Alnus glutinosa* ist auch die *Nectria citrina* Fries (Summa veget. Scandin. 1845, S. 388) gefunden worden, über die sich leider aus der ganz unvollständigen Beschreibung auch nichts Sicheres aussagen läßt. Ich halte es für sehr leicht möglich, daß dieser Pilz mit *Nectria Peziza* (Tode) Fries (sub *Sphaeria* in Tode, Fungi Mecklenburg, II. Bd., 1791, S. 46; sub *Nectria* in Fries, Summa veget. Scandin. 1845, S. 388) zusammenfällt. Die Angaben über Größe und Form der Aszi und Sporen weisen deutlich darauf hin.

### 6. *Nectria inundata* Rehm. nov. spec.

Auf Wasserbrettern aus Tannenholz wurde von Wegelin am 26. Oktober 1888 in Burgdorf in der Schweiz ein Pilz gefunden, den Dr. Rehm als *Nectria inundata* Rehm. nov. spec. (5. VIII. 1889) in sein Herbarium einreichte, aber keine Beschreibung davon veröffentlichte. Beim Studium eines Teiles der *Nectria*-Arten aus dem Rehmschen Herbarium stieß ich auch auf diesen Pilz, dessen Untersuchung mich lehrte, daß es sich hier wirklich um eine charakteristische neue Art handelt. Aus diesem Grunde gebe ich im folgenden eine Beschreibung des vorliegenden Pilzes (Fig. 4).

Perithezien zerstreut auftretend, mit der Basis gewöhnlich etwas in das Substrat eingesenkt, stromalos, kugelig bis kugel-kegelförmig, bis 300  $\mu$  im Durchmesser, im Alter manchmal einsinkend, blutrot bis dunkelrotbraun, glänzend, glatt, selten mit einigen hervorstehenden, braunen, dickwandigen, kurzen Hyphen versehen, oben eine sehr deutliche, dunklere, meist fast schwarze und lebhaft glänzende, aus parallel gelagerten dickwandigen Hyphen gebildete, bis 110  $\mu$  hohe und bis 150  $\mu$  breite, halbkugelige Papille mit deutlichem Ostiolum tragend. Die Perithezien nehmen nach der Einwirkung von Kalilauge eine blauviolette Färbung an. Der Mündungskanal ist dicht mit deutlichen und steifen Periphysen besetzt. Die Perithezienwandung ist ungefähr 25  $\mu$  dick, wird aus dickwandigen, ziemlich undeutlichen, 3—4  $\mu$  großen Zellen gebildet und zeigt außen häufig noch eine dünne hyaline Schicht. Aszi zartwandig, spindelförmig, keulenförmig bis fast zylindrisch, oben gerade abgeschnitten und eine zarte Scheitelverdickung zeigend, fast sitzend,

kurz gestielt, achtsporig 85—100  $\mu$  lang, 11—14  $\mu$  breit. Sporen glatt, mäßig derbwandig, elliptisch bis schwach spindelförmig, meist ungleichseitig gekrümmt, beidseitig abgerundet, anfangs hyalin, dann bräunlich und braun werdend, deutlich zweizellig, manchmal auch etwas eingeschnürt, meist schief einreihig oder manchmal oben teilweise zweireihig, 13—20  $\mu$  lang (einzelne bis 24  $\mu$ ), 5 $\frac{1}{2}$ —7  $\mu$  breit, Paraphysen fädig, ästig und verschleimend.

Die *Nectria inundata* Rehm scheint mit der *Nectria galligena* Bres. am nächsten verwandt zu sein. Die Sporen der beiden Pilze sind sehr ähnlich in der Form, unterscheiden sich aber später durch die Farbe und die Perithezien sind in ihrer Form, ihrem feineren Aufbau und in

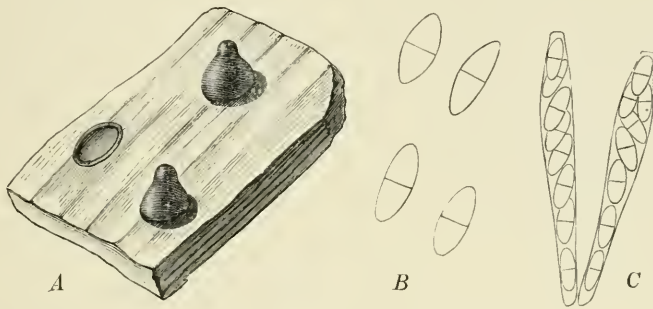


Fig. 4.

*Nectria inundata* Rehm. *A* Zwei Perithezien, die mit der Basis etwas in das Holz eingesenkt sind. Links befindet sich eine Stelle, wo das Perithezium bereits herausgefallen ist, 24fache Vergr.; *B* Sporen, 600fache Vergr.; *C* Zwei Aszi mit Sporen, 350fache Vergr.

der Art des Auftretens am Substrat deutlich verschieden. Die Perithezien von *Nectria inundata* Rehm sind bei der Lupenbetrachtung meist schon daran zu erkennen, daß sie mit ihrer Basis etwas in das Nährgewebe eingesenkt sind. Dann sind die Gehäuse etwas länglicher geformt durch die deutliche Papille als bei *Nectria galligena* Bres. und die Gehäusewandung ist meist glatt, ungemein kleinzellig, während sie bei letztgenanntem Pilz häufig schollig und undeutlich zellig erscheint.

Nach der bisher gebräuchlichen Einteilung der Gattung *Nectria* wäre *Nectria inundata* Rehm in die Sektion *Phaeonectria* Sacc. zu stellen.

*Nectria inundata* Rehm wurde von mir auch auf Holz von *Prunus Padus* (Herbarium Berkeley, Kew) gefunden.

Einen ebenfalls von Wegelin in Burgdorf (Schweiz) auf Weidenholz gesammelten Pilz nennt Dr. Rehm *Nectria inundata* Rehm f.



minor. Meine Untersuchungen dieses Pilzes ergaben, daß er in der Tat in der Form der Perithezien, in ihrem feineren Bau und in der Art ihres Auftretens ganz mit der typischen *Nectria inundata* Rehm übereinstimmt, daß sich doch aber in einzelnen Punkten einige Abweichungen zeigen. Die Perithezien sind auch mit der Basis deutlich in das Holzgewebe eingesenkt, sind aber meistens etwas kleiner (bis  $260 \mu$  im Durchmesser) als wie bei *Nectria inundata* und lassen die Papille manchmal nicht so deutlich, kurzschnabelartig erkennen als wie bei der typischen Art. Die Sporen sind ebenfalls anfangs hyalin und werden dann bräunlich und braun, sind aber etwas kleiner und werden nur 12 bis  $15 \mu$  lang,  $5-6 \mu$  breit. Ihre breitelliptische Form stimmt aber ganz gut zu denen vom Typuspilz. Die Sporen sind meist schief oder gerade einreihig in den zylindrischen  $75-90 \mu$  langen,  $8-11 \mu$  breiten Aszi angeordnet. Es ist nun reine Aufstellungssache, den vorliegenden Pilz als neue Art oder als eine Varietät von *Nectria inundata* Rehm zu betrachten. Da der Gesamteindruck, den der Pilz macht, meiner Ansicht nach für die letztere Auffassung spricht, so bezeichne ich ihn als ***Nectria inundata* Rehm var. minor** (Rehm) nov. var.

*Nectria inundata* var. minor stellt unstreitig einen Übergang von der typischen Art zu *Nectria sanguinea* (Bolton) Fries (sub *Sphaeria* in Bolton, *Fungi Halifax*, 3. Bd., 1789, sub *Nectria* in Fries, *Summa Veget. Scand.*, 1845, S. 388) dar. Bei einzelnen Pilzen ist es schwer zu entscheiden, ob sie zu *Nectria inundata* Rehm var. minor (Rehm) oder zu *Nectria sanguinea* zu stellen sind. So ist z. B. die *Nectria Westhoffiana* P. Henn. et Lind. var. *coriicola* Feltgen (III. Nachtrag, S. 307) ein Pilz, dessen Perithezien ganz mit denen von *Nectria inundata* var. minor übereinstimmen, dessen Sporengröße sich aber der von *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries nähert. Selbstverständlich rechne ich diesen Pilz, dessen Sporen deutlich braun werden, zu *Nectria inundata* var. minor. Mit *Nectria Westhoffiana* P. Henn. et Lindau (Jahresber. des westfälischen Prov.-Vereines für Wissenschaft und Kunst, Botanische Sektion, 1896—1897, S. 194) hat nämlich dieser Pilz gar nichts zu tun, denn *Nectria Westhoffiana* ist mit *Nectria Peziza* (Tode) Fr. (sub *Sphaeria* in Tode, *Fungi Meckl.*, II. Bd., 1791, S. 46; sub *Nectria* in Fries, *Summa Veg. Scand.*, 1849, S. 288) nach meinen Untersuchungen eines Original Exemplars vollständig identisch. v. Höhnel<sup>1)</sup> hat den Feltgenschen Pilz zu *Nectria di-*

<sup>1)</sup> Franz v. Höhnel, Revision von 292 der von J. Feltgen aufgestellten Ascomycetenformen auf Grund der Original exemplare. (Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, 1. Abt., 115. Bd., S. 1192.)



tissima Tul. (Carpologia III, 1865, S. 73) gestellt, was sehr leicht dadurch verständlich wird, daß *Nectria inundata* Rehm var. *minor* (Rehm) damals noch nicht bekannt war und niemand eigentlich wußte, was man unter *Nectria sanguinea* (Sibth.) Fr. verstehen sollte.

Nach der Untersuchung eines authentischen Exemplars von *Sphaeria sanguinea* Bolton in Fries, *Scleromyc. succ.* Nr. 264 ist es für mich ganz sicher, daß *Nectria sanguinea* (Bolton) Fries und *Nectria episphaeria* (Tode) Fries (sub *Sphaeria* in Tode, *Fungi Meckl.*, II. Bd., 1791, S. 21; sub *Nectria* in Fries, *Summa Veg. Scand.*, 1845, S. 388) mikroskopisch nicht verschieden sind. Nach Fred J. Seaver<sup>1)</sup> soll sich allerdings die *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries von der *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. durch die Art des Zusammenfallens der Perithezien und vor allem durch die Form der Sporen unterscheiden. *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fr. soll nämlich durch das meist zweiseitige Einsinken der Gehäuse und durch die breit-spindelförmigen Sporen, die ungefähr zweimal so lang als breit sind, wohl charakterisiert sein. *Nectria sanguinea* (Bolton) Fr. soll hingegen schmal-spindelförmige Sporen besitzen, die beiläufig dreimal so lang sind als breit, und soll sich durch dieses Merkmal leicht vom früher genannten Pilz unterscheiden lassen. Die Untersuchung eines von Fred J. Seaver selbst bestimmten Exsikkates von *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fr. (*Ascomycetes and lower fungi*, Guy West Wilson and Fred J. Seaver, Nr. 87) überzeugte mich jedoch von der Hinfälligkeit dieses Unterscheidungsmerkmals und von der Unrichtigkeit der Seaverschen Sporenabbildung genannten Pilzes (*Mycologia*, I. Bd., 1909, Taf. V, Fig. 17). Die Sporen dieses Exemplares von *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fr. stimmen vollständig mit denen von *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. überein und zeigen durchaus nicht die schmal-spindelförmige Form (er zeichnet die Sporen fast viermal so lang als breit, dann ungleichzellig und eingeschnürt), wie sie Seaver nach einem Exemplar von *Nectria sanguinea* in Rehm, *Ascomycetes* Nr. 1771 entworfen hat. Daß die wahre Sporenform des von ihm selbst bestimmten Pilzes mit seiner Zeichnung nicht übereinstimmt, ist aber ganz erklärlich. Nach meiner Untersuchung ist nämlich Rehm, *Ascomyc.* Nr. 1771 gar keine *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries, sondern, wie schon aus den deutlich parenchymatischen Perithezien hervorgeht, eine Holzform von *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. (*Icon. et Descript.*, II. Bd., 1800, S. 47 sub *Sphaeria*), mit welchem Pilz

<sup>1)</sup> Fred J. Seaver, *The Hypocreales of North America*. (*Mycologia*, 1. Bd., 1909, S. 63.)

die *Nectria ditissima* Tul. (*Selecta Fungor. carpologia*, 1865, S. 73), die *Nectria armeniaca* Tul. (*Carpologia* III, 1865, S. 75, Taf. V, Fig. 1—12) und die *Nectria Selenosporii* Tul. (*Carpologia* III, 1865, S. 72) zusammenfallen. Die Perithezienwandung von *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fr. stimmt auch in ihrem feineren Aufbau ganz mit der von *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. überein, ebenso zeigt sich bezüglich der Art des Einsinkens der Gehäuse keinerlei Unterschied. Es ist daher für mich nicht mehr der geringste Zweifel vorhanden, daß beide Pilze identisch sind. Da die *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries im Jahre 1789 aufgestellt wurde, *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. aber erst zwei Jahre später, so besitzt der erste Name die Priorität und *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. ist als selbständige Art aufzulassen.

Übrigens hat schon Winter<sup>1)</sup> die Ansicht ausgesprochen, daß *Nectria sanguinea* (Sibthorp) Fr. — er faßt nämlich Sibthorp<sup>2)</sup> als ersten Autor auf — kaum von *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. verschieden sein dürfte.

Schroeter<sup>3)</sup> faßt wahrscheinlich, wie ich aus der Beschreibung schließe, die Holzform von *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. oder vielleicht die *Nectria inundata* Rehm als *Nectria sanguinea* (Sibth.) auf.

Mit *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fr. ist die *Nectria microspora* Cooke et Ellis (*Grevillea*, V. Band, 1876, S. 53), die Fred J. Seaver<sup>4)</sup> zu den zweifelhaften Arten stellt, identisch. Erstgenannter Pilz zeigt oft deutliche Übergänge zu *Nectria applanata* Fuckel (*Symbol.*, Nachtrag I, 1872, S. 22), mit der wieder die *Nectria pithoides* Ellis et Everhart (*Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia*, 1890, S. 247) zusammenfällt.

*Nectria sanguinea* var. *corallina* Bresad. (*Verhandlungen d. k. k. zool.-bot. Gesellsch.*, Wien, 1901, S. 414) ist nach v. Höhnel<sup>5)</sup> eine stromalose Holzform von *Nectria coccinea* (Pers.) Fr.

1) Winter, Die Pilze in Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1. Bd., II. Abtlg., S. 117.

2) Sibthorp, *Fungi Oxonienses*, 1794, S. 404.

3) Schroeter, Die Pilze Schlesiens, II., S. 255 (*Kryptogamenflora von Schlesien*, herausgegeben von F. Cohn).

4) Fred. J. Seaver, *The Hypocreales of North America* (*Mycologia* I, 1909, S. 194).

5) v. Höhnel, *Fragmente zur Mykologie*, VI. Mittlg., gleichzeitig 2. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java (*Sitzungsberichte d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Kl.*, Bd. CXVIII, Abteilg. I, 1909, S. 298).

*Nectria sanguinea* in Rabenhorst, *Fungi europaei* Nr. 1829 ist *Nectria cicatricum* (Berk.) Tul. (sub *Sphaeria* in *Magaz. of Zoology and Botany*, I. Bd., 1837, S. 48; sub *Nectria* in *Annales scienc. natur.* III., 1848, S. 77).

*Nectria episphaeria* (Tode) Fr. form. *Kretzschmariae* P. Henn. (*Hedwigia*, 1897, S. 219) zeigt wie schon A. Möller<sup>1)</sup> konstatieren konnte, deutlich rauhe Sporen und ist, wie ich an Berliner Original-exemplaren feststellte, mit *Nectria meliolopticola* P. Hennings (Engler, *Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete*, Berlin, 1895, Teil C., S. 32) identisch. Daß letztgenannter Pilz rauhe, später etwas bräunlich werdende Sporen zeigt, hat der Autor ganz übersehen.

Mit *Nectria meliolopticola* P. Henn. fallen nach der Untersuchung der Originalexemplare noch *Nectria vilior* Starbäck (*Bih. K. Svensk. Vet.-Akad. Handl.*, Bd. XXV, Afd. III., n. 1, S. 28, 1899), *Nectria Rickii* Rehm (*Hedwigia*, 1905, S. 2) und *Nectria stigmea* Rehm (*Hedwigia*, 1905, S. 2) zusammen.

## 7. *Nectria cinnabarina* (Tode) Fries var. **Veneta** nov. var.

*Nectria cinnabarina* (Tode) Fries (sub *Sphaeria* in Tode, *Fungi Mecklenburg.*, II. Bd., 1791, S. 9, sub *Nectria* in Fries, *Summa veget. Scandin.*, 1849, S. 388) in Saccardo, *Mycotheca Veneta* 96 zeigt eine ganz abnorme, zylindrische, schwachkeulige, oft in Reihen angeordnete, ungefähr 1,2 mm hohe, 0,45 mm breite *Tubercularia*, die aus dickwandigen, 8—12  $\mu$  großen, kugeligen Zellen gebildet wird.

Der soeben beschriebene Konidienpilz dürfte wahrscheinlich die *Tubercularia granulata* Pers. sein, die vielleicht, wie man aus der Abbildung in Greville, *Scott. Cryptog. Flora* tab. 187 schließen kann, nur eine Varietät von der *Tubercularia vulgaris* Tode (*Fungi Mecklenburg.*, I. Bd., 1790, S. 18) darstellt.

Da die Perithezien in ihrem Aufbau ganz mit denen der typischen *Nectria cinnabarina* (Tode) Fries (Syn.: *Nectria purpurea* (Linné) Wilson et Seaver) übereinstimmen, der Pilz sich aber durch den Besitz der höckerförmigen, meist reihig angeordneten *Tubercularia* sowie durch die etwas kleineren und schmälere Sporen (sie werden nur 12—15  $\mu$  lang und 4—5  $\mu$  breit) wieder vom Typus der Art deutlich

<sup>1)</sup> A. Möller, *Phycomyceten und Ascomyceten*, Jena, 1901 (*Botanische Mitteilungen aus den Tropen*, hg. v. A. F. W. Schimper, Heft 9, S. 121).

unterscheidet, so betrachte ich ihn als eine gute Varietät, die ich *Nectria cinnabarina* (Tode) Fries var. *Veneta* Weese nenne.

Auf Rinde von ? *Robinia pseudacacia*.

*Nectria cinnabarina* (Td.) Fr. var. *Veneta* zeigt eine große Ähnlichkeit mit *Calonectria Canadensis* (Ellis et Everh.) Berl. et Vog. (sub *Nectria* in Bulletin of the Torrey Botanical Club, XI. Bd., 1884, S. 74) welchen Pilz Fred J. Seaver in seine neue Gattung *Seoleconectria* (Mycologia, I. Bd., 1909, S. 197) gestellt hat. An der Form und Größe der Sporen sind jedoch beide Pilze leicht voneinander zu unterscheiden.

*Nectria cinnabarina* var. *Veneta* bildet einen deutlichen Übergang zu der Gattung *Sphaerostilbe* Tul. (Selecta Fungor. Carpologia I, S. 130), deren Arten ja oft schwer von *Nectria*-Arten zu unterscheiden sind. So ist z. B. die *Sphaerostilbe caespitosa* Fuckel (Symbol., Nachtrag II., S. 35) kaum von *Nectria punicea* (Kunze et Schmidt) Fries (sub *Sphaeria* in Mycolog. Hefte I., S. 61; sub *Nectria* in Fries. Summa veget. Scand., S. 487) oder von jungen Exemplaren von *Nectria galligena* Bresadola verschieden, wie ich an einem Original-exemplar in Fuckel, Fungi rhenan. Nr. 2533 konstatieren konnte.

### 8. *Nectria platyspora* (Rehm) Weese.

Der von Dr. Rick S. J. in São Leopoldo (Südbrasilien) gesammelte und von Rehm als *Nectria? coccinea* (Pers.) Fries var. *platyspora* Rehm beschriebene und in Rehm, Ascomycetes Nr. 1813 ausgegebene Pilz (Annales Mycologici, VII. Band, 1909, S. 137), hat mit *Nectria coccinea* (Pers.) Fries nichts zu tun und stellt eine gute eigene Art dar, die *Nectria platyspora* (Rehm) Weese zu heißen hat. (Ann. Mycol. VIII., 1910, S. 465).

Der leider nicht gut entwickelte Pilz zeigt in der Form äußerst wechselnde, bald kugelige bis eiförmige mit einem deutlichen Mündungskegel oder einer Art Mündungsscheibe versehene, bald längliche mit einem 230  $\mu$  langen, am Grunde 140  $\mu$  breiten Hals ausgestattete, manchmal ganz unregelmäßig zusammensinkende, bis 350  $\mu$  breite, zinnoberröte, bei der Mündung meist blutrote, durch vorstehende Zellgruppen oder dickwandige Borsten meistens deutlich rauhe, warzige, oberflächliche Perithezien, die bald in kleinen Gruppen, bald in größeren Rasen auf einem Stroma auftreten. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Perithezien blauviolett, durch Hinzusetzen einer Säure oder von Glycerin gelb. Perithezienwandung ist im Mittel ungefähr 50  $\mu$  dick,



aus kugeligen, dickwandigen 10—15  $\mu$  großen, deutlichen Zellen gebildet, die gewöhnlich bei zerdrückten Perithezien ziemlich scharf zu beobachten sind. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, steifen Periphysen besetzt. Bei einzelnen Perithezien konnte ich beobachten, daß vom unteren Teil der Perithezien derbwandige, lange, septierte, zirka 8—9  $\mu$  breite Hyphen weggehen. Aszi zahlreich, fast zylindrisch sich gegen den Fuß etwas verschmälernd, oben meist abgerundet, bisweilen eine Scheitelverdickung zeigend, kurz bis deutlich gestielt, 5- bis 8-sporig, 85—122  $\mu$  lang, 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—13  $\mu$  breit. Sporen anfangs hyalin, zartwandig, länglich elliptisch bis breit elliptisch, manchmal sogar etwas eingeschnürt, später dickwandiger, zart bis rauhwarzig, bräunlich werdend, deutlich zweizellig, jede Zelle einen Öltropfen enthaltend, Zwischenwand an der Sporenwand am dicksten, gegen die Mitte schmaler werdend, gerade oder schief einreihig, 12—17  $\mu$  lang, 6—9  $\mu$  breit. Paraphysen zartfädig, gegabelt und ziemlich zahlreich.

Rehm glaubt, daß dieser Pilz in die nächste Verwandtschaft von *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. gehöre und sich von diesem insbesondere durch die breiten, stumpfen Sporen unterscheide. Nach meiner Untersuchung unterscheidet sich aber die *Nectria platyspora* (Rehm) Weese von der *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. nicht nur durch die Form und Größe der Sporen, sondern vor allem durch die Form und Beschaffenheit der Perithezien und durch die Beschaffenheit der Sporen. Durch die rauhen in der Form äußerst wechselnden Perithezien und durch die rauhwarzigen, bräunlich werdenden Sporen ist der erstgenannte Pilz so charakteristisch, daß an eine nähere Verwandtschaft mit *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. gar nicht zu denken ist. (Siehe in Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 881.)

*Nectria platyspora* (Rehm) Weese wäre nach der bisherigen Einteilung der Gattung *Nectria* in die Sektion *Cosmospora* zu stellen.

Von *Nectria Wegeliana* (Rehm) v. Höhnel ist *Nectria platyspora* (Rehm) Weese leicht zu unterscheiden. *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. var. *Wegeliana* Rehm (Hedwigia, 1891, S. 260 und Berichte der Schweizerischen botanisch. Gesellschaft, 1892, Heft 2) stellt nämlich eine gute eigene Art dar, die sich von der typischen *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. durch größere, rauhe, bräunlich werdende Sporen und durch einige Abweichungen in den Perithezien unterscheidet, wie uns die leider nicht publizierten Untersuchungen v. Höhnels an einem Originalexemplar in Rehm, *Ascomycetes* Nr. 1045 gelehrt haben. Von *Nectria platyspora* (Rehm) Weese ist *Nectria Wegeliana* (Rehm)



v. Höhnel durch die kleinzelligen, kugeligen bis eiförmigen Perithezien deutlich verschieden. In den Sporen allerdings zeigt sich kein deutlicher Unterschied.

*Nectria episphaeria* (Tode) Fr. var. *Wegeliana* Rehm in Allescher und Schnabl, *Fungi bavarici* Nr. 240 ist nicht richtig bestimmt und muß als *Nectria applanata* Fuckel (*Symbol. Nachtrag* I, 1872, S. 22) bezeichnet werden, welcher Pilz allerdings sehr häufig Übergänge zu *Nectria sanguinea* (Bolt) Fr. (Syn.: *Nectria episphaeria* (Tode) Fr.) zeigt.

Von *Nectria cosmospora* Ces. et de Not. (*Schema*, S. 195) ist *Nectria platyspora* (Rehm) Weese ebenfalls leicht zu unterscheiden. *Nectria cosmospora* Ces. et de Not. besitzt wie *Nectria platyspora* (Rehm) Weese kleinere, undeutlich kleinzellige, manchmal ganz zart rauh erscheinende Perithezien, und zeigt also hierin schon eine auffallende Verschiedenheit. Auch können die Sporen von *Nectria cosmospora* und *Nectria platyspora* (Rehm) nicht verwechselt werden.

Rehm hält die *Nectria compressa* Starbäck (*Arkiv för botan.*, Bd. 2, 1904, S. 13, Fig. 24) für einen nah verwandten Pilz von *Nectria platyspora* (Rehm) Weese. Nach einem allerdings etwas überreifen Original Exemplar des erstgenannten Pilzes aus dem Herbarium Sydow (Berlin) ist *Nectria compressa* Starb. meiner Ansicht nach nur eine Form von *Nectria heterosperma* Kalchbr. et Cooke (*Grevillea*, IX, 1880, S. 27) und zeigt sicher keine nähere Verwandtschaft zum Rehmschen Pilz. Die Perithezien von *Nectria compressa* Starb. zeigen eher eine Ähnlichkeit mit denen von *Nectria sanguinea* (Bolt) Fr. und denen von *Nectria applanata* Fuck., lassen sich aber durch den Aufbau der Gehäusewandung leicht voneinander unterscheiden.

F. Theissen<sup>1)</sup> will die *Nectria platyspora* (Rehm) Weese als eine eigene Art nicht gelten lassen, da ihm die Differenzen zwischen diesem Pilz und *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. nicht bedeutend genug erscheinen und letztgenannter Pilz Übergänge in der Sporengroße aufweisen soll, die zu der von Rehm aufgestellten Varietät überleiten. Theissen stützt seine Bemerkung auf Beobachtungen, die er bei einem Exemplar von *Nectria coccinea* (Pers.) Fr., das er in *Decades Fungi brasil.* Nr. 146 ausgegeben hat, machen konnte. Durch die Untersuchung einer mir von Herrn Ferd. Theissen (Innsbruck) gütigst zur Verfügung gestellten Probe von der *Nectria coccinea* (Pers.), die er bei seiner

<sup>1)</sup> Ferd. Theissen, *Die Hypocreaceen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien.* (*Annales Mycologici*, 9. Bd., 1911, S. 50).

Bemerkung im Auge hatte, konnte ich feststellen, daß dieser Pilz mit *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. gar nichts zu tun habe, deutlich gestreifte Sporen zeige und als *Nectria seriata* Rehm (Hedwigia, 1908, S. 190) bestimmt werden müsse. *Nectria seriata* Rehm (Syn.: *Nectria cingulata* Starb.<sup>1)</sup>, 1899) ist natürlich von *Nectria platyspora* (Rehm) Weese grundverschieden. Theissens Vergleich dieser beiden Pilze ist also für die Entscheidung der Frage, ob *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. var. *platyspora* Rehm als gute, eigene Art angesehen werden kann, gänzlich belanglos.

Zum Schluß danke ich meinem hochverehrten Chef Herrn Hofrat Professor Dr. Franz Ritter von Höhnel, der mich zu dieser Arbeit anregte, herzlichst dafür, daß er mir mit seinem wertvollen Räte stets zur Seite stand und mir die Mittel des Instituts zur Verfügung stellte.

An dieser Stelle bringe ich auch den Herren Otto Jaap in Hamburg, Königl. Forstamtsassessor Dr. Robert Münch in Kaiserslautern (Bayern), Adjunkt Dr. A. Osterwalder in Wädenswil (Schweiz), Medizinalrat Dr. Heinrich Rehm in München, Ferdinand Theissen S. J. in Innsbruck, Professor Dr. K. Freiherr von Tubeuf in München und Kustos Dr. Alexander Zahlbruckner als Vorstand der botanischen Abteilung des k. u. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien den aufrichtigsten Dank für die gütige Überlassung von Untersuchungsmaterial zum Ausdruck.

---

<sup>1)</sup> F. v. Höhnel und Jos. Weese, Zur Syuonymie in der Gattung *Nectria*. (*Annales Mycologici*, 8. Bd., 1910, S. 465).

## Referate.

### I. Gärungsphysiologie und allgemeine Mykologie.

**Will, Heinrich.** Betrachtungen zur biologischen Untersuchung von Brauwasser. Ztschr. f. ges. Brauw. J. 34, 1911, S. 126, 137, 149, 163.

Verf. bespricht zunächst die Nachteile der Plattenkulturen bei biologischen Brauwasseruntersuchungen. Seine Ausführungen gipfeln in dem Satze, daß nicht die Quantität, sondern die Qualität der in einem Wasser enthaltenen Mikroorganismen in Betracht kommt. Es können oft zahlreiche für Bier ganz unschädliche Keime in einem Wasser vorhanden sein und dieses Wasser wird milder beurteilt werden müssen als ein zweites, welches wenige aber bierschädliche Keime enthält. Bei Schädlingen ist es ziemlich gleichgültig, ob sie in größerer oder kleinerer Zahl vorhanden sind. Ein solches Wasser ist zur Verwendung im Betriebe so lange ungeeignet, als diese Bierschädlinge nicht vollständig aus dem Wasser verschwunden sind. Zur Propagierung von Würze- und Bierschädlingen erweisen sich flüssige Nährsubstrate besser als feste, speziell dann, wenn sie zu sogen. elektiven Nährböden ausgestaltet werden, bei deren Zusammensetzung nur auf ganz bestimmte bierschädliche Bakterien wie auch Hefearten usw. Rücksicht genommen wird. Man kann z. B. bei Hefen leicht den Konkurrenzkampf der Bakterien ausschalten, wenn man sie in einer mit Weinsäure angesäuerten Würze züchtet. Hier kommen nur Hefen, *Torula*, *Monilia* usw. zur Entwicklung. *Pediokokken* andererseits können in einem Hefewasser, dem geringe Mengen von Ammoniak zugesetzt wurden (auf 15 ccm neutrales Hefewasser 3—4 Tropfen Ammoniak), oder in endvergorenem, kleistertrüben, neutralen, nach der Methode Bettges und Heller hergestellten Biere zur Vermehrung gebracht werden, obwohl Will darauf hinweist, daß man bei Wasseranalysen höchst selten diesen Organismen begegnet. Sie sind im Wasser nur selten in größerer Menge und in kräftigerem, entwicklungsfähigen Zustand vorhanden. Verf. bespricht dann die biologischen Untersuchungsmethoden von Hansen und Wichmann.

Erstere bestand anfänglich darin, daß sehr kleine Mengen (je 1 Tropfen) des zu untersuchenden Wassers einer größeren Anzahl (20 event. 100) Würzekölbehen zugesetzt und nach 14 Tagen die Beobachtung abgeschlossen wurde. Später unterbrach Hansen die Versuche schon am 3. Tage und berechnete

aus der Zahl der zerstörten Kölbchen die sog. Entwicklungsenergie. Will dehnte später die Beobachtungsdauer auf 7 Tage aus und bestimmte die sog. Entwicklungskraft. Die Wichmannsche Methode andererseits beruht darauf, daß größere Mengen Wasser (1 ccm, bezw.  $\frac{3}{4}$  ccm,  $\frac{1}{2}$  ccm,  $\frac{1}{4}$  ccm) 4 Würze- und 4 Bierkölbchen einverleibt werden und das Zerstörungsvermögen der betreffenden Wasserprobe nach Wichmanns Berechnung bestimmt wird. Derselbe nahm verschiedene Faktoren für die Zerstörung der Würze an: 1. Tag = 10; 2. Tag = 8; 3. Tag = 6; 4. Tag = 4; 5. Tag = 2, mit welchen er die betreffende Kölbchenzahl (erstes Kölbchen 1 ccm H<sub>2</sub>O, zweites Kölbchen  $\frac{3}{4}$  ccm H<sub>2</sub>O usw.) multiplizierte. Bei den Bierkölbchen multiplizierte Wichmann die berechneten Werte noch weiter mit 1,67, da er als die schlechtesten Wässer jene erkannte, die am 3. Tage bereits eine Zerstörung sämtlicher Bierkölbchen hervorgerufen hatten, für diese setzt er den Bierfaktor 10 dem Würzefaktor 6 gegenüber, woraus sich  $\frac{10}{6} = 1,67$  ergibt.

H. Will kommt aber zu dem Schlusse, daß aus einer hohen Entwicklungsenergie (nach Hansen) und einem großen Zerstörungsvermögen (nach Wichmann) nicht immer auf eine hohe Widerstandsfähigkeit der zur Entwicklung gekommenen Keime gegenüber gärender Hefe und damit auf ihre Bierschädlichkeit im praktischen Sinne geschlossen werden könne. Deshalb hat er schon seit längerer Zeit auf die Gärprobe d. h. auf das Studium des Konkurrenzkampfes der im Wasser vorhandenen Organismen mit gärender Hefe ein besonderes Gewicht gelegt, obwohl er sich dem Gedanken nicht verschloß, daß bei Laboratoriumsversuchen die Verhältnisse der konkurrierenden und sich gegenseitig bekämpfenden Organismen andere sind als in der Praxis.

Will verfuhr bei seinen Gärversuchen anfänglich folgendermaßen: Er brachte in je 4 mit 10 ccm Würze (11,5 % Ball) beschickte Freudenreichkölbchen 2 Platinösen einer möglichst jugendlichen Reinhefe. Zwei der mit Hefe versetzten Freudenreichkölbchen erhielten einen Zusatz von je einem ccm der Wasserprobe, die beiden anderen von je 1 Tropfen: je ein Kölbchen verschloß in beiden Versuchsreihen ein Wattepropf, das andere ein Gärventil.

In neuerer Zeit führt er die Gärprobe in der Weise aus, daß zu 50 ccm 12,6% Würze in je 4 Kölbchen zuerst 0,5 ccm dickbreiige Hefe gegeben und dann in je 2 Kölbchen von diesen 5 ccm, in je 2 Kölbchen 5 Tropfen des zu untersuchenden Wassers zugesetzt werden. Um die für die Versuche nötige Hefemenge in stets jugendlichem, gärkräftigen Zustande zur Verfügung zu haben, züchtet Will die Hefe in Koblitzkolben. Die Gärproben stellt Will bei 25° an und mikroskopiert nach 7 Tagen. Bei dem Vergleiche der Hansenschen und Wichmannschen Methode fand Will, daß die beste Übereinstimmung im allgemeinen bei sehr starker und bei sehr geringer Verunreinigung des Wassers besteht. Bei sehr starker Verunreinigung treffen in der Regel mit einem hohen Zerstörungsvermögen hohe Zahlen für die Entwicklungsenergie und Entwicklungskraft zusammen. Wo dies nicht der Fall ist, kommt die Zahl der



Entwicklungskraft dem Zerstörungsvermögen näher als die der Entwicklungsenergie. Im allgemeinen kann aber gesagt werden, daß die für das Zerstörungsvermögen bei dem Verfahren von Wichmann und die für die Entwicklungsenergie und Entwicklungskraft bei dem von Hansen erhaltenen Zahlen nicht in allen Fällen gleichwertig sind und unter Umständen vollständig verschiedene Bilder von dem Organismenbestand einer Wasserprobe geben.

Will bemängelt in seinen Ausführungen die Methode Wichmanns hauptsächlich in der Richtung, daß bei derselben die Würze mit verhältnismäßig zu großen Wassermengen verdünnt wird; er sagt, daß dem Verhalten der Wasserorganismen gegenüber verdünnter Würze und verdünntem Biere überhaupt kein so großes Gewicht beizulegen sei wie ihrem Verhalten gegenüber Würze und Bier von normaler Konzentration; auch behauptet Will von der Wichmannschen Methode, daß gewisse Organismen, z. B. Hefe, Torula, hier gar nicht zur Entwicklung kommen: sie werden, da die Wassermenge und infolgedessen auch die Zahl der zugesetzten Bakterienzellen in der Regel eine größere ist, einfach in ihrer Vermehrung unterdrückt.

Auch gegen die Hansensche Methode wendet er sich insofern, als ein Wasser, welches Bakterien mit einer hohen Entwicklungsenergie enthält, aus diesem Grund allein nicht für unbrauchbar erklärt werden darf. Nach Wills Ansicht ist in diesem Falle die Gärprobe für die Wasserbeurteilung das ausschlaggebendere Moment.

Will vergleicht schließlich die Resultate seines alten mit denen seines neuen Verfahrens und hebt hervor, daß bei letzterem die zugesetzten Hefemengen größere seien und daher das neue Gärverfahren den praktischen Verhältnissen mehr angepaßt ist, indem viel häufiger eine Unterdrückung der Bakterien selbst bei sehr hoher Entwicklungsenergie erfolgt, und daß damit auch die Beurteilung des Wassers im Sinne der Praxis günstiger ausfällt. Durch die neue Gärprobe wird eine bestimmtere Auslese unter den Bakterien herbeigeführt und damit eine weitergehende Differenzierung als bei dem alten Verfahren erreicht.

Zikes.

#### **Rohland. Das Colloidtonreinigungsverfahren für die Abwässer der Brauereien.** Ztschr. f. ges. Brauw. J. 34, 1911, S. 25.

Verf. empfiehlt zur Reinigung der Brauwässer das von ihm eingeführte Tonverfahren. Er benutzt sog. braune Tone, welche außer Silizium und Tonerde usw. noch Eisen enthalten. Diese setzt er in fein gemahlenem oder grobstückigem Zustand dem zu reinigenden Wasser in Klärbassins zu. Diese Tone adsorbieren alle kolloiden Stoffe, alle kompliziert zusammengesetzten Farbstoffe, ungesättigte Kohlenwasserstoffe von der Zusammensetzung  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n-2}$ , üble Geruchsstoffe. Sie binden Borsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure usw.

Zikes.



**Zikes, H. Die Fixierung und Färbung der Hefen.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 31, 1911, S. 507.

Verf. bespricht in dieser Arbeit die bereits bekannten Methoden der Hefefixierung und Färbung und teilt bei jedem Kapitel auch seine eigenen Erfahrungen und Beobachtungen mit. Es wurde speziell auf eine möglichst erschöpfende Literaturangabe Wert gelegt.

Die Arbeit besteht aus den Teilen: I. Fixieren und Härten; II. Färbungen: 1. Zellhautfärbungen (das gelatinöse Netzwerk); 2. Färbungen des Zellinhaltes; a) Vitalfärbung; b) Färbungen besonderer Inhaltskörper der Hefezelle: a) Glykogenfärbung;  $\beta$ ) Vakuolenfärbung;  $\gamma$ ) Granulafärbung;  $\delta$ ) Kernfärbung;  $\epsilon$ ) Sporenfärbung; 3. Besondere Färbungen: a) Gramsche Färbung; b) Färbungen zur Unterscheidung von toten und lebenden Hefezellen; 4. Allgemeine Färbung für Dauerpräparate; III. Das Einschließen der Präparate.  
Autoreferat.

**Zikes, Heinrich. Über eine Struktur in der Zellhaut mancher Schleimhefen.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 30, 1911, S. 625.

Verf. hatte in Lohe eine Hefe gefunden, welche sich durch Ausbildung einer Kapsel, d. h. einer mächtig entwickelten Außenmembran auszeichnete. Durch verschiedene Färbungsmethoden gelang es, in dieser Hülle eine Struktur, bestehend in radial verlaufenden stäbchenartigen Gebilden nachzuweisen. Schon früher wurden von Klebs ähnliche Strukturverhältnisse bei Algen beobachtet. Verf. neigt der Ansicht zu, daß diese Struktur in der Weise zustande kommt, daß leicht färbbare möglicherweise aus stickstoffhaltigen Substanzen bestehende Anteile der Membran in einer schwer färbaren kohlehydrathaltigen Grundmasse eingelagert sind. Die neue Hefe wurde *Torula Molischiana* genannt. Im Laufe seiner Untersuchungen fand Verf. noch eine zweite bereits früher beschriebene Hefe, *Willia Wichmanni*, welche gleichfalls dieselben interessanten Strukturverhältnisse aufweist. *T. Molischiana* wurde weiter noch morphologisch, entwicklungsgeschichtlich und physiologisch untersucht.  
Autoreferat.

**Zikes, H. Zum Vorkommen von Flagellaten (Geißelinfusorien) in Würze.** Allgem. Ztschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrik., 1910, Nr. 43.

Verf. fand in einem sehr stark verunreinigten Bachwasser u. a. eine Flagellatenart (*Bodo*), welche in Würze sehr gut gedieh und daselbst hauptsächlich mit Mykodermazellen ernährt werden konnte. Es wurde der Konkurrenzkampf des Flagellaten mit verschiedenen höher- oder niedergärenden Hefen studiert. Die stärkeren Gärerreger unter denselben unterdrückten rasch die Vermehrung des Tieres, dagegen behauptete es sich gegen schwächere.  
Autoreferat.

**Will. H. Beobachtungen über die Lebensdauer von Hefen in Gelatine-kulturen.** Ctbl. f. Bakt. II. Abt., 2. T., Bd. 31, 1911, S. 436.

Die Lebensdauer der Hefen auf Gelatine ist eine um so längere, je langsamer die Gelatine und ihre Umwandlungsprodukte eintrocknen. Eine 10proz. Würzegelatine erweist sich für die Vegetationen der Hefen am günstigsten, 15proz. und 5proz. Gelatinen wirken ungünstiger. Eine 15proz. Gelatine retardiert bereits das Wachstum und die Vermehrung, da sie zu konzentriert ist, eine 5proz. wird zu leicht schwammig und verliert die feste Konsistenz. Es macht keinen Eintrag auf die Lebensdauer, ob die Gelatine durch proteolytische Enzyme verflüssigt wird oder nicht. Eine mittlere Kultivierungstemperatur von 5—8° und ein entsprechender Feuchtigkeitsgehalt der Luft erhalten das Leben der Kulturen am längsten, jedoch hat feuchte Luft auch ihre Nachteile, indem ein Feuchtwerden der Wattedropfen veranlaßt und ein Durchwachsen von Schimmelpilzen durch den Wattedropfen ermöglicht wird. Zikes.

**Ehrlich. F. Über die Vergärung des Tyrosins zu p-Oxyphenyläthylalkohol (Tyrosol).** Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 44, 1911, S. 139.

Wie aus Leuzin, Isoleuzin, Valin während der Gärung die Bestandteile des Fuselöles, durch den Ammoniakhunger der Hefe veranlaßt, dargestellt werden, so bildet die Hefe in gleicher Weise aus dem Tyrosin den entsprechenden Alkohol, das Tyrosol. Um diesen Körper zu erhalten, verfährt Verf. folgendermaßen: Es werden 15 g reines l-Tyrosin in eine Lösung von 1200 g Rohrzucker in 10 l Wasser eingetragen und bis zur vollständigen Lösung gekocht. Nach schnellem Abkühlen werden 600 g frischer obergäriger Brennereihefe zugesetzt. Die Gärung ist nach 3—11 Tagen beendet und es gelingt aus der abfiltrierten Flüssigkeit 8,5 g Tyrosol, p-Oxyphenyläthylalkohol in reinem Zustand zu gewinnen. Zikes.

**Neuberg. C. und Hildesheimer. A. Über zuckerfreie Hefegärungen. I.** Bioch. Zeitschr. Bd. 31, 1911, S. 170.

Verf. hatten schon früher gezeigt, daß bei Einwirkung von Wasserstoff-superoxyd und Eisensalzen auf Azeton Methylglyoxal entsteht; außerdem konnten sie unter den Reaktionsprodukten eine reduzierende Substanz nachweisen, die möglicherweise Dioxyazeton ist. Verf. haben die Versuche mit Brenztraubensäure wiederholt und bei der Vergärung derselben CO<sub>2</sub> erhalten. Bei neuerlichen Versuchen hoffen sie aus Brenztraubensäure CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>OH als Zwischenprodukt Dioxyazeton CH<sub>2</sub>OHCOCH<sub>2</sub>OH zu gewinnen. Zikes.

**Wager. H. Die Hefezelle.** Journ. of the Yeast of Brew. Bd. 17, 1911, S. 2.

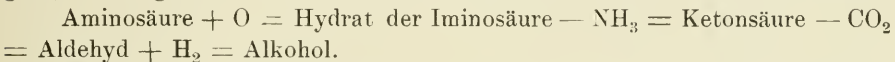
Verf. hält, wie Janssens und Leblanc eine Vakuole für den Zellkern der Hefezelle, deren Außenwand der Nukleolus anliegt, da sie durch Farbreaktionen in gewisser Beziehung eine große Ähnlichkeit mit dem Zellkern anderer Pflanzen aufweist. Die Vakuole zeigt an ihrer Peripherie ein mehr

oder weniger deutliches Netzwerk, das eng mit dem Nukleolus verbunden ist und dessen Fortsetzung zu bilden scheint. Verf. beschäftigt sich ferner mit dem Glykogen der Hefe. Er fand, daß dieser Körper im Zytoplasma kurz nach der Gärung in Form von schwach lichtbrechenden Körnchen auftritt. Im Verlaufe der Gärung nimmt das Glykogen an Menge zu, bis schließlich die Zelle fast vollständig davon erfüllt ist. Zu dieser Zeit büßen die Zellen sehr stark ihre Gärtätigkeit ein und sinken nach und nach zu Boden.

Zikes.

**Neubauer, O. und Fromherz, K. Über den Abbau der Aminosäuren bei der Hefegärung.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 70, 1911, S. 326.

Die Verf. suchten die Frage zu beantworten, ob beim Abbau der Aminosäuren durch Hefe dieselben Verhältnisse bestehen, wie beim Abbau derselben im Tierkörper; namentlich interessierte die Frage, ob Keton als Zwischenprodukt entsteht. Es wurde bei der Mehrzahl der Versuche erkannt, daß eine Ketonsäure intermediär gebildet wird und diese in einen Aldehyd übergeht, wie folgendes Schema es versinnbildlichen soll:



Während also im tierischen Organismus der Aldehyd zu Fettsäure oxydiert wird, reduziert ihn die Hefe zu Alkohol.

Zikes.

**Takanashi, J. Das Vorkommen der Nachgärungshefe bei der Sakébereitung und ihre Anwendung.** Journ. Tokyo chem. Society Vol. 31, Nr. 5.

Verf. hat die Gegenwart von *Willia anomala* für die Darstellung des Sakébieres als Nachgärungshefe für notwendig erkannt. Die Anomalushefe assimiliert die vorhandenen Aminosäuren, die in einem guten Sakébier nur in geringen Mengen vorkommen sollen, besser als die eigentliche Sakéhefe.

Für die Bukettbildung im Saké ist die Gegenwart des Holzes von *Cryptomeria japonica*, ebenso auch die von buttersauren Salzen notwendig

Zikes.

**Euler, H. Über die Spaltung der Milchsäure und der Brenztraubensäure.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 71, 1911, S. 311.

Verf. hat die Spaltung von Milchsäure zu Alkohol und  $\text{CO}_2$  im ultravioletten Lichte beobachtet. Auch Brenztraubensäure wird in Alkohol und  $\text{CO}_2$  zerlegt, daneben entsteht Essigsäure.

Zikes.

**Beijerinck, M. W. Über die Pigmentbildung bei Essigbakterien.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 169.

Verf. beschreibt eine neue Essigbakterienart, *Acetobacter melanogenum*, welche bei 20–30° leichtere Biere braun zu färben vermag. Das Chromogen, welches die Braunfärbung verursacht, ist eine aromatische Substanz, welche durch Eisensalze geschwärzt wird. Sie ist keine Oxydase im gewöhnlichen

Sinne des Wortes, aber auch keine Peroxydase. Das Chromogen hat vielfach Ähnlichkeit mit dem Farbstoffbildner von *Aktinomyces chromogenes*. *Acetobakter melanogenum* ist eine sehr starke Bieressigbakterie und erzeugt auch Glukonsäure. Gelingt es auch nicht sicher, festzustellen, daß *A. m.* aus Pepton als primäres Produkt Chinon erzeugt, so spricht doch vieles dafür. Dadurch gewinnt die allgemeine Auffassung, daß die Oxydasen als organische Snperoxyde aufzufassen sind, an Wahrscheinlichkeit. Zikes.

**Mendel, J. Über Umsetzung verschiedener Zuckerarten durch Bakterien.**

Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 290.

Verf. hat das Verhalten verschiedener Bakterienarten auf verschiedene Zucker (bei steigender Konzentration derselben) überprüft. An Pilzen kamen *Bakterium coli commune*, *Bacillus Fitzianus*, *Bakterium vulgare*, *Bakterium cloacae*, *Bakterium lactis aerogenes*, von Zuckern Glukose, Maltose, Saccharose, Laktose zur Verwendung.

Durch vorliegende Arbeit wurde festgestellt, daß als Optimum der Konzentration der zu fermentierenden Zuckerlösung, je nach den Eigenschaften der betreffenden Bakterie, ungefähr ein Gehalt von 6—10 % anzusehen ist und nicht 1 % und darunter, wie früher angenommen wurde, indem man meinte, daß die Bakterien in höher konzentrierten Zuckerlösungen durch größere Mengen gebildeter Säuren usw. geschädigt würden. Glukose wurde von allen Bakterien bis zu Gehalten von 25—30 % vergoren, Maltose und Saccharose werden gleichfalls von allen Arten, teilweise selbst in noch höheren Konzentrationen gespalten. Als Stoffwechselprodukte fand Verf. Alkohol, Azeton, Milchsäure, Essigsäure, bei einzelnen Versuchen auch Bernsteinsäure und Ameisensäure, ferner  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2$ , dagegen nicht Methan. *Bakterium cloacae* und *B. lactis aerogenes* bildeten das meiste Gas. Ferner wurde noch die Indol- und Schwefelwasserstoffbildung studiert. Im übrigen sei auf das Original verwiesen. Zikes.

**Saito, K. Ein Beispiel von Milchsäurebildung durch Schimmelpilze.** Ctbl.

f. Bakt. II. Abt., Bd. 29, 1911, S. 289.

Verf. konnte feststellen, daß *Rhizopus chinensis* ein Pilz der sog. „chinesischen Hefe“, den Zucker aus Kojiwürze, in Linksmilchsäure verwandelt. Nach der Lindnerschen Kleingärmethode vergärt der Pilz Dextrose, Fruktose, Maltose, Galaktose, Melibiose und Dextrin. Zikes.

**Thöni, J. Biologische Studien über Limonaden.** Ctbl. f. Bakt. 2. T.,

Bd. 29, 1911, S. 616.

Den Untersuchungsergebnissen des Verf. ist zu entnehmen, daß sich in normalen Limonaden nur für Hefen zusagende Entwicklungsbedingungen vorfinden. Wenn sich in frisch bereiteten Limonaden größere Mengen von Hefen nachweisen lassen, so hat es bei der Darstellung derselben an der nötigen Reinlichkeit gefehlt. In älteren Limonadeproben ist das Auftreten



größerer Hefemengen, insofern sie nicht Flockenbildungen und Trübungen bewirken, belanglos. Die Schimmelpilze scheinen in Limonaden nur ein latentes Dasein zu führen. Ähnliches gilt auch von den Bakterien. Sie nehmen bei der Lagerung der Limonaden an Zahl ab. Sind viele Spaltpilze, die verschiedenen Arten angehören, vorhanden, so kann auf unerwünschte Beimengungen organischer Natur geschlossen werden. Aus gewissen Bakterienarten läßt sich auf bestimmte Verunreinigungen schließen. Sind Milchsäurebakterien nachweisbar, so waren zuvor die Gefäße mit Milch oder Hausabfällen in Berührung gekommen. Das Auftreten von Heu- und Kartoffelbazillen andererseits läßt auf pflanzliche und erdige Beimengungen schließen, das Vorkommen von Colibakterien auf gegenwärtige Eiweißzersetzung.

Zikes.

**O. Schimon. Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze.** Dissertation München 1911.

Verf. hat 4 Sproßpilzarten, welche sich durch eine rote Farbstoffproduktion auszeichneten, auf ihr morphologisches und physiologisches Verhalten untersucht und ihre Wachstumsbilder auf verschiedenen Nährsubstraten studiert. Besonders erwähnenswert ist das Wachstum in Elfvinglösung, bestehend aus 1 g  $MgSO_4$ , 1 g  $KNO_3$  und einer ganz geringen Menge  $Fe_2Cl_6$  auf 100 ccm Wasser, in welcher Elfving bei einem von ihm isolierten, rotgefärbten Sproßpilz im Lichte ein stärkeres Wachstum beobachtete als im Dunkeln und daher annahm, daß hier der rote Farbstoff dieselbe Rolle spielt, wie das Chlorophyll. Schimon konnte bei seinen Pilzen nachweisen, daß ihr Wachstum im Lichte kein stärkeres war als im Dunkeln. Unter den flüssigen Nährböden eignete sich am besten Würze, dagegen nicht neutrales Hefewasser, Heudekott, Milch, Peptonlösung. Zuckerzusatz erhöht den Nährwert von Hefewasser. Glukose, Fruktose, Galaktose als Monosaccharide wirkten am günstigsten. Gegen Alkohol sind die 4 untersuchten Pilze ziemlich gleich widerstandsfähig, die oberste Grenze liegt bei 5—6%, dagegen vermochte keiner der Pilze Alkohol aus Zucker zu erzeugen. Bei einem der Pilze wurde der rote Farbstoff genauer untersucht und als Karotin erkannt. Verf. bezeichnet Pilz 1 als *Torula rubra*, Pilz 2 als *Torula sanguinea*. Pilz 3 erhielt vorläufig noch keinen Namen, er steht den Blastodermaarten (*Bl. salmonicolor* Fischer u. Brebeck) nahe, und wurde der zweiten Gruppe der Torulaarten (nach Will) zugewiesen. Pilz 4 wurde der Familie Mucedinaceae (Link) und zwar der III. Unterabteilung derselben, *Cephalosporia*, eingereiht und *Cephalosporium rubescens* genannt.

Zikes.

**Kölker, A. H. Über die Darstellung des polypeptolytischen Enzymes der Hefe.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 67, S. 297.

Behandelt man Hefe mit Chloroform, so entsteht sehr bald ein Brei, welcher Rohrzucker rasch hydrolysiert, dagegen sehr wenig wirksam gegen Polypeptide ist. Neutralisiert man aber den erhaltenen Saft mit kohlen-



saurem Kalk, so werden auch Polypeptide gespalten. Ein sehr wirksamer Saft wird erhalten, wenn man 500 g beste Bäckerhefe mit 30 g  $\text{CaCO}_3$  innig verreibt und vermischt, dann mit 30 ccm Chloroform übergießt und nach 1—3stündigem Stehen filtriert. Zikes.

**Pantauelli, E. e Faure, G. Esperienze sulla condensazione enzimatica degli zuccheri.** Rendic. Accad. Lincei Ser. 5. Vol. 19. I Sem. 389.

Verf. konnten aus dem Mycel von *Aspergillus oryzae* ein Enzym herstellen, welches Glukose zu einem Polysaccharid (Dextrin) zu kondensieren vermag. Bei diesem Vorgang ist die Konzentration der Zuckerlösung von Wichtigkeit. Aus alkalischen Maltoselösungen gelang es auch, die Maltose zu kondensieren. Zikes.

**Pringsheim, E., jun. und Bilewsky, H. Über Rosahefe.** Beitr. z. Biologie d. Pflanzen Bd. X, Breslau, S. 118.

Verf. beschreiben eine neue *Torula*, *Torula glutinis*, deren Gärtätigkeit eine äußerst geringe ist. Zikes.

**Aberhalden, E., Pincussohn, L. und Walther, A. Untersuchungen über die Fermente verschiedener Bakterienarten.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 68, S. 471.

Die Verf. konnten zeigen, daß die verschiedenen Peptone verschieden rasch gespalten werden. Sie verwendeten *Paratyphusbakterium*, einen paratyphusähnlichen *Bacillus* und *Streptococcus pleuropneumoniae*. Eine zweitägige Kultur spaltet Kaseinpepton, Eieralbuminpepton, eine dreitägige Edestin, Gelatine und Seidenpepton. Zikes.

**Euler, H., Lindberg, E., Melander, K. Zur Kenntnis der Invertase.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 69, S. 152.

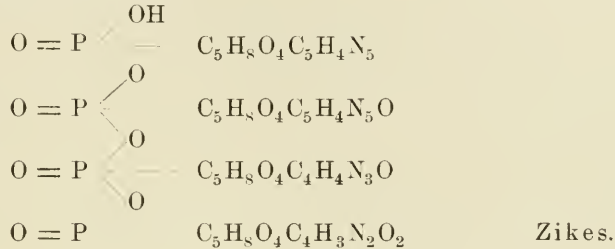
Verf. fanden, daß man aus getrockneter Hefe (Bierhefe) die gleiche Menge des Enzymes erhalten kann, ob man sie nun mit Wasser extrahiert, oder ob man sie der Autolyse unterwirft. Das bei der Autolyse erhaltene Invertin ist das bisher wirksamste Invertasepräparat. Dieses leidet nicht, wenn man zuvor den Autolysensaft mit Kohle und Kaolin gereinigt hat. Zikes.

**Kowalewsky, K. Über die Zusammensetzung der Nukleinsäure aus Hefe.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 69, S. 240.

Verf. fand, daß die Hefennukleinsäure neben Phosphorsäure aus einem stickstoffhaltigen und einem stickstofffreien Bestandteil besteht. Der erstere enthält Guanin, Adenin, Cytosin, aber nicht Thymin: den letzteren (von Levene) d-Ribose genannt, hält Verf. für eine Pentose. Der Hefenukleinsäure wird die Formel  $\text{C}_{29}\text{H}_{42}\text{N}_{13}\text{O}_{23}\text{P}_3$  gegeben. Zikes.

**Levene, P. A. und Jacobs W. A. Über die Hefenukleinsäure. III. Mitt.**  
Ber. d. deutsch. chem. Ges. Jahrg. 43, S. 3150.

Verf. stellten fest, daß die Hefenukleinsäure bei saurer Behandlung zu Adenin, Guanin, Cytosin, Uracyl, d-Ribose und Phosphorsäure hydrolysiert wird und geben ihr folgende Formel:



**Bresson. Sur l'existence d'une methylglycase spécifique dans la levure de bière.** Compt. rend. Ac. sc. Paris T. 151, 485.

Verf. suchte festzustellen, ob Methylglykose sowohl durch die Oberhautformen wie auch durch die Satzformen einer Froberghefe hydrolysiert werden kann. Er fand, daß nur die Oberhautformen diese Wirkung ausüben.  
Zikes.

**Will, H. und Wieninger, F. Über die Einwirkung von Ozon auf Organismen, welche für den Brauereibetrieb in Betracht kommen.** Ztschr. f. ges. Brauw. Bd. 33, S. 4—7.

Wie Verf. mitteilen, ist es möglich, durch Ozonisierung der Luft in Gärkellern den Keimgehalt an lebenden Organismen bedeutend herabzudrücken. Um die Luft aber vollständig zu sterilisieren, würden zu große Mengen von Ozon nötig sein, so daß in einem solchen Raum ein Arbeiten während und kurz nach der Einleitung unmöglich wäre. Verf. haben den desinfektorischen Wert des Ozons auf verschiedene Mikroorganismen untersucht und gefunden, daß eine Konzentration von 0,6—0,7 g Ozon in 1 cbm ausreichend ist, die für den Brauereibetrieb schädlichen Organismen bei stärkerer Anhäufung abzutöten.  
Zikes.

**Schardinger, Fr. Bildung kristallisierter Polysaccharide (Dextrine) aus Stärkekleister durch Mikroben.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 188.

Verf. konnte durch Bac. macerans verkleisterte Stärke in Dextrin umwandeln, jedoch erwies sich nicht jede Stärke gleich geeignet. Am besten entsprach Kartoffelstärke, dann Arrowroot, weniger Reis- und Weizenstärke. Von den gebildeten Dextrinen ist ein Teil kristallisierter, ein anderer Teil amorpher, gummiartiger Natur. Kristallisierte Dextrine wurden aus allen angeführten Stärkesorten erhalten. Verf. unterscheidet sie in  $\alpha$ - und  $\beta$ -Dextrin. Dextrin  $\alpha$  gibt mit Jodlösung in dünner Schichte feucht eine blaue, trocken eine graugrüne Färbung. Dextrin  $\beta$  färbt sich feucht und trocken rot-

bräunlich. Diese kristallisierten Dextrine sind aus wässerigen Lösungen durch Alkohol, Äther, Chloroform und Jodlösung fällbar. Kupfersalze werden nicht reduziert: Ober- und Unterhefe verursachen keine Gärung. Zikes.

**Bokorny, Th. Über die Einwirkung von Methylalkohol und anderen Alkoholen auf Mikroorganismen.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 30, 1911, S. 53.

Verf. berichtet, daß Methylalkohol für manche Bakterien und Hefearten eine gute C-Quelle darstellt, ebenso auch Äthylalkohol (neuestens auch von Lindner für Hefen bestätigt). Propylalkohol erwies sich für Bakterien als schlechte, für Schimmelpilze noch als gute C-Quelle. Die homologen höheren Alkohole zeigen sich noch viel weniger geeignet. Während Äthylenglykol für Bakterien eine sehr gute Nahrung darstellt, hat Benzylalkohol keinen Nährwert für dieselben. Außer den Alkoholen wurden auch noch andere organische Verbindungen, wie z. B. Phenole, ferner Hydrochinon, Resorcin, Brenzkatechin, Tannin usw. auf ihren Nährwert gegenüber Bakterien, Schimmelpilzen, Hefen überprüft, doch würde es zu weit führen, an diesem Orte auf dieselben näher einzugehen und sei auf das Original verwiesen. (Anmerkung des Referenten: Es wäre sehr erwünscht gewesen, wenn Verf. seine Versuche an bestimmten Mikroorganismenarten gemacht hätte, da sich doch die einzelnen Arten in ihren Nahrungsansprüchen sehr verschieden verhalten.)

Zikes.

**Euler, H. und Kullberg, Sixten. Über das Verhalten freier und an Protoplasma gebundener Hefenzyme.** Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 73, 1911, S. 85.

I. Zymase. Die Vergärung von Glukose geht um so rascher vor sich, je stärker verdünnt die Zuckerlösung ist. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist annähernd proportional der verwendeten Hefenmenge. Toluol, Thymol und Chloroform heben die Gärung von lebender Hefe auf, beeinflussen aber auch die Gärung durch Trockenhefe, nicht aber die durch Hefepreßsaft erzeugte, dagegen wird die Gärung der lebenden Zellen durch Zusatz von s. Natriumphosphat um 25% beschleunigt.

II. Maltase. Maltose wird durch kräftige Bierhefe oft schneller gespalten als vergoren. Chloroform hebt sowohl Spaltung wie Vergärung der Maltose auf, Toluol setzt die Spaltung herab.

III. Invertase. Bei der Invertasewirkung sind Chloroform, Toluol u. Thymol ohne Wirkung.

Verf. fassen ihre Versuchsergebnisse folgendermaßen zusammen:

Die Hefenzyme sind ursprünglich Bestandteile des Plasmas und werden entweder schon in der Zelle vom Plasma zur Abscheidung gebracht — in diesem Falle sind sie dann leicht extrahierbar — oder die Abtrennung erfolgt beim Entwässern der Hefe oder durch mechanische Mittel, überhaupt weiter unter Verhältnissen, unter welchen das Plasma getötet wird. Die Enzyme

werden gegen Antiseptika umso unempfindlicher, je mehr sie vom lebenden Plasma abgetrennt erscheinen. Zikes.

**Lebedeff, A.** La zymase est-elle une diastase? Annal. l'institut Pasteur T. 25, 1911, S. 682.

Aus den Versuchen des Verfassers geht hervor, daß die Zymase des Preßsaftes ein typisches Ferment ist, daß aber die Quantität des vergorenen Zuckers proportional der Quantität des Coenzym ist, wenn dieses in geeigneter Konzentration anwesend ist. Ein Herabsinken der Gärkraft erklärt Verf. mit der Schwächung des Coenzym. Zikes.

**Euler, H. und Bath of Ugglas.** Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 70, 1911, S. 279.

1. Invertase. Dauerhefe, welche entweder nach dem Albert-Buchnerschen Verfahren mit Alkohol-Äther oder nach Buchner durch Vakuumtrocknung erhalten wurde, liefert Invertase von einem bestimmten Wirkungswerte, der nicht mehr als 10% vom Mittel abweicht. Dagegen erhöht eine Vorbehandlung der Hefe mit Natriumphosphat vor der Abtötung die Enzymwirkung der genannten Dauerpräparate bedeutend; in diesem Falle invertiert das Präparat 2,7 mal rascher.

2. Zymase. Die gleichen Präparate dienten auch zur Untersuchung der Gärkraft. Es zeigte sich, daß bei der Herstellung der Dauerhefe die Gärkraft stark inaktiviert wird. Verf. erklären diese Tatsache folgendermaßen: Die Zymase stellt eine chemische Verbindung vor, welche an das Plasma mehr oder weniger gebunden erscheint. Wird das Protoplasma abgetötet, so leidet auch die Zymase darunter; wirksam bleibt nur derjenige Teil des Gärungsenzymes, welcher bei der Entwässerung der Hefe im Vakuum oder durch Alkohol frei gemacht wird. Zikes.

**Walter, A.** Beitrag zur Kenntnis der Reversibilität der Enzymwirkung. Zeitschr. d. angewandten Chemie Bd. 24, 1911, S. 385.

Die Lipase zerlegt bei Gegenwart von 40% Wasser und bei entsprechender Azidität Neutralfette in freie Fettsäuren und Glycerin. Verf. fand, daß bei längerer Einwirkung der Lipase auf 100% Fettsäure und wasserfreies Glycerin eine synthetisierende Wirkung des Enzyms eintritt und daß gegen 35% Neutralfett entstehen. (Anm. des Ref. Ähnliches ist schon aus den Arbeiten von Hanriot und anderen bekannt.) Zikes.

**Fernbach, A.** Über die Mannigfaltigkeit der Diastasen. Annal. de la Brass. et Distillerie Bd. 14, 1911, S. 73.

Neuere Untersuchungen ergeben, daß man mindestens 3 Diastasen unterscheiden muß, eine verflüssigende Diastase, welche die Stärke löst, eine Diastase, welche die gelöste Stärke in Dextrin überführt, und die eigentliche



verzuckernde Diastase, welche die Dextrine unter Wasseraufnahme in Maltose verwandelt. Bei der Wirkung der Diastasen spielen Mineralsalze eine große Rolle, welche namentlich die Reaktion des Substrates, in welchem die Enzyme tätig sind, beeinflussen. Vorläufig ist aber der Einfluß dieser Mineralsubstanzen noch wenig bekannt, ja selbst der Einfluß der Phosphate bedarf noch sehr der Aufhellung. Wie Lisbonne speziell zeigen konnte, bestehen auch größere Unterschiede zwischen den Diastasen des Malzes und denen anderen Ursprunges, wie der Speichel- und Pankreasdiastase, so daß jedenfalls eine größere Anzahl von Diastasen unterschieden werden muß. Zikes.

**Lebedeff, A. Gewinnung der Zymase durch einfache Mazeration.** Compt. rend. de l'Académie des sciences Bd. 152, 1911, S. 49.

Verf. hatte gefunden, daß man bei Extraktion von Trockenhefe mittels Wasser einen sehr eiweißreichen Extrakt erhält und daß dessen Filtrat Rohrzucker zu vergären vermag. Zur Gewinnung dieses Extraktes vermischte er einen Teil Trockenhefe mit 2,5—3 Teilen Wasser, ließ diese Suspension eine Nacht bei Zimmertemperatur stehen und filtrierte. Das Filtrat erwies sich als klar und viel haltbarer als der Buchnersche Preßsaft. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß die neue Methode die Gewinnung der Zymase mit großer Leichtigkeit erlaubt und so die Anschaffung teurerer Apparate eliminiert.

Zikes.

**Agulhorn, H. Über die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Enzyme.** Compt. rend. de l'Acad. Paris Bd. 152, 1911, S. 398.

Die zur Untersuchung gelangten Enzymlösungen waren in Proberöhrchen teils aus Glas, welches die ultravioletten Strahlen zurückhält, teils aus Quarz, welcher diese Strahlen hindurchtreten läßt, eingeschlossen und wurden der Einwirkung einer Quecksilberlampe von Heraeus in einer Entfernung von 15—20 cm ausgesetzt. Die aus Malz erhaltenen Diastasen, wie die Amylopektinase, die Dextrinase, als auch die verzuckernde Diastase wurden sichtlich in ihrer Wirkung geschwächt, dagegen weniger die Pankreasdiastase und Pepsin. Verf. untersuchte weiter, ob auch die sichtbaren Strahlen, welche der Leuchtkörper ausstrahlt, von Einfluß sind, und fand, daß deren Einwirkung auf Malzdiastase, Pepsin und Labenzym gleich Null ist. Im allgemeinen zeigte sich, daß ihre Wirkung, wenn eine solche konstatiert werden konnte, wie z. B. bei Emulsin wesentlich geringer ist, als die der ultravioletten Strahlen.

Zikes.

**Euler, H. und Kullberg, Sixten. Über den Temperaturkoeffizienten der Zersetzung der Invertase.** Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi Nr. 9, 1911, S. 4.

Dieser Arbeit, welche eine Fortsetzung der von Euler und Bath of Ugglas erschienenen ist, kann in Kürze folgendes entnommen werden: die im Hefeextrakt vorhandenen Eiweiß- und Kohlenhydratverbindungen üben nur



einen geringen Einfluß auf die Hitzebeständigkeit der Invertase aus. Beide können demnach nicht als sonderliche Schutzstoffe für dieselbe aufgefaßt werden. Etwas stärker scheint die Schutzwirkung nur bei einzelnen Kohlenhydraten zu sein. Auch haben Verf. die Thermostabilität für die Invertase bei Unter- und Oberhefen nachgeprüft und gefunden, daß dieselbe entgegen früheren Beobachtungen nur einen Unterschied von  $1^{\circ}$  aufweist. Zikes.

**Euler, H. und Fodor, A. Zur Kenntnis des Hefegummis.** Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 72, 1911, S. 339.

Nach der Auffassung der Verf. erscheint es nicht richtig, die Invertase als Eiweißkörper anzusehen. Sie halten die Invertase für sehr nahe verwandt mit dem Hefegummi (?) und sprechen ihr Kohlehydratnatur zu. Das Hefegummi stellten sie nach der Methode Salkowski dar. Die spez. Drehung desselben ergab 86,95, das Molekulargewicht liegt über 10000. Bei der Hydrolyse desselben entstehen Glukose und Mannose. Zikes.

**Euler, H. und Lindequist, G. Zur Kenntnis der Hefegärung.** Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 72, 1911, S. 97.

Die Verf. untersuchten die Menge des gebildeten Alkoholes und der Kohlensäure aus verschiedenen Zuckerarten bei Gegenwart und Abwesenheit von Phosphaten. Wenn Maltose vergoren wird, so ist die gebildete Kohlensäure in der ersten Hälfte der Reaktion proportional der Zeit. Auch ist die Vergärung der Maltose gleich rasch wie die der Glukose. Die Spaltung der Maltose zu Glukose geht nicht viel rascher vor sich als ihre weitere Spaltung zu Alkohol und Kohlensäure. Man könnte demnach den Schluß ziehen, daß die Maltose direkt vergoren wird. Die Vergärung von Mannose verläuft hingegen langsamer als die der Glukose und wird im Gegensatz zur Vergärung der Glukose bei Anwesenheit von Mononatriumphosphat nicht beeinflusst. Auf die gebildete Zymase scheint ein Zusatz eines Phosphorsalzes ohne verändernde Wirkung zu sein, dagegen wird vermutet, daß die Hilfsstoffe (Coenzyme, Aktivatoren) der Zymase beeinflusst werden. Zikes.

**Neuberg, C. und Tir, L. Über zuckerfreie Hefegärung. II.** Bioch. Zeitschr. Bd. 32, 1911, S. 323.

Verf. konnten zeigen, daß in folgenden Substanzen durch Hefen Gärungen hervorgerufen werden können, es sind Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Äthylenglykol, Glycerin, Glyoxalsäure, Milchsäure, Brenztraubensäure, 1- $\beta$ -Oxybuttersäure, Äpfelsäure, d-Glukonsäure, Brenzweinsäure, Oxalsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Bernsteinsäure, d-Weinsäure, d-Zuckersäure, Zitronensäure und andere. Gewählt wurden 1—3 $^{\circ}$ / $_{10}$  Lösungen: die Säuren kamen als Alkali oder Erdalkalisalze zur Verwendung. Am geeignetsten erwiesen sich die Kalisalze. Auch bei Verwendung der Hefedauerpräparate Zymin und Hefanol konnten Gärerscheinungen beobachtet werden. Zikes.

**Wohl, A. und Glimm, E. Zur Kenntnis der Amylase (Diastase).** Bioch. Ztschr. Bd. 27, S. 349.

Verf. haben durch Experimente festzustellen versucht, auf welche Ursache die Unvollständigkeit der enzymatischen Spaltung der Stärke zurückzuführen ist, da die derzeit bestehenden Erklärungen hierfür: es finden Reversionen statt oder es treten Bindungen des Enzyms mit den Stoffwechselprodukten ein, noch des Beweises bedürften. Reversionswirkungen konnten bei Amylase nicht konstatiert werden, doch neigen Verf. auch der Ansicht zu, daß in der lebenden Zelle, wo ganz andere Konzentrationen herrschen, eine Reversion im Sinne Kraft Hills stattfinden könne. Andererseits ist es sicher, daß eine Bindung der Amylase durch Zucker stattfindet und diese mit der Konzentration der Lösung zunimmt. Sie wird z. B. in einer 15proz. Maltose- oder einer 10proz. Dextrose-Lösung so vollständig, daß die weitere Zuckerbildung aus Stärke ganz aufhört. Ähnlich verhalten sich auch Dextrin-Galaktose-Mannoselösungen, nur schwächer. Dagegen alterieren Saccharose und Lävulose die Wirkung der Amylase nicht. — Ferner wurde der Einfluß der Maltose auf die Verzuckerung der Zwischendextrine studiert und gefunden, daß Maltosezusatz den weiteren Fortgang der Verzuckerung verlangsamt.

Zikes.

**Euler, H. und Bath of Ugglas. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. II. Mitt.** Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 70, 1911, S. 279.

Verf. suchten durch Darbietung verschieden zusammengesetzter Nährlösungen die Enzymwirkung untergäriger Brauerhefe zu variieren. Bei gewöhnlicher Ernährung der Hefe zeigte sich, daß die verschiedenen Hefedauerpräparate (erhalten durch Behandlung der Hefe mit absolutem Alkohol, durch Trocknen im Vakuum, durch Behandlung mit Alkoholäther) einen Invertasegehalt mit gleicher Wirkung aufwiesen. Wurde die Hefe aber zuvor 40 Minuten mit einer 0,3proz. Natriumphosphatlösung behandelt, so invertiert sie 2,7mal schneller, produziert also eine Invertase von höherem Wirkungswert.

Zikes.

**Klöcker, Ab. Über den Nachweis kleiner Alkoholmengen in gärenden Flüssigkeiten.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 31, 1911, S. 108.

Bei der sog. Pasteurschen Tropfenreaktion zum Nachweis von Alkohol in gärenden Flüssigkeiten wird die zu untersuchende Flüssigkeit in einer Retorte mit langem Rohr gekocht und die zuerst im Retortenhals sich bildenden Tropfen untersucht. Diese Tropfen erscheinen als Tränen mit langem Schwanz oder als größere oder kleinere runde ölartige Tropfen. Klöcker hat diese Methode in folgender Weise abgeändert und verbessert: 5 ccm der auf Alkohol zu untersuchenden Flüssigkeit werden in ein Reagenzglas gebracht, dessen Länge 180 mm und dessen Durchmesser 24 mm beträgt.

Durch den Korkstöpsel geht ein Kühlrohr von 80 cm Länge und 9 mm Breite. Das Reagenzglas wird mit dem Aufsatz verschlossen und in senkrechter Stellung auf einem Drahtnetz mäßig erhitzt. In dem Glasrohr sind die besprochenen Alkoholtröpfen gut sichtbar. Verf. will 0,001 Vol.-Proz. Alkohol auf diese Weise bestimmen können. Weitere Ergebnisse der Arbeit sind, daß Würze aus der Luft Alkohol aufnehmen kann und daß in Hefewasser spontan Alkohol gebildet wird.

Zikes.

### **Frazen, Hartwig. Über einen Kolben für quantitative Gärungsversuche.**

Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 30, 1911, S. 232.

Verf. betont, daß bei vergleichenden quantitativen Gärungsversuchen auf einen gleichmäßigen Luftwechsel geachtet werden muß. Watteverschlüsse genügen diesem Anspruch nicht, da sie, je nachdem sie dichter oder weniger dicht gestopft sind, die Luftzirkulation in ganz verschiedener Weise beeinflussen. Verf. hat ein Gärgefäß konstruiert, welches einen gleichmäßigen Luftaustausch ermöglicht. Es besteht aus einem 200 ccm fassenden Erlenmeyerkolben mit einem etwa 5—6 cm langen Hals, dessen Ränder nicht umgeschmolzen sind. An dem Hals wird ein Kragen von Messingblech befestigt, der einem oben geschlossenen Glasrohr als Unterstützung bezw. Unterlage dient. Der Zwischenraum zwischen Kölbchenhals und Glasrohr soll nicht über  $\frac{1}{2}$  cm betragen.

Zikes.

### **Bokorny, Th. Beobachtungen über Pilze, welche Methylalkohol als Kohlenstoffquelle verwenden können.** Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 176.

Verf. hat die Entwicklung verschiedener Pilze, wie Bakterien, Hefen und Schimmelpilze in Nährlösungen, welche nur Methylalkohol und mineralische Bestandteile enthielten, beobachtet. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß mancher Pilz hohe Konzentrationen des Methylalkoholes (5%) erträgt, daß es aber auch Pilze gibt, welche selbst mit Spuren von Methylalkohol als einziger Kohlenstoffquelle auskommen und auf Kosten desselben zur Vermehrung gebracht werden können (0,0025%). Am günstigsten erweist sich eine Konzentration von 0,5—1%. In solchen Lösungen erhält man üppige Pilzvegetationen.

Zikes.

### **Nagel, C. Eine neue Methode der Hefetriebkraftbestimmung unter Zugrundelegung der Hayduckschen Bedingungen, um Preßhefen des Handels nach dem Grade ihrer Brauchbarkeit als Backhefen zu differenzieren.** Brennerei-Ztg. 1911, S. 5675.

Die alte Hayducksche Methode der Triebkraftbestimmung weicht oft in ihren Ergebnissen von den Resultaten, wie sie bei Backversuchen erhalten werden, ab. Eine Hefe, welche nach dem Backversuch als sehr gut qualifiziert betrachtet werden muß, gibt nach der alten Hayduckschen Methode nicht befriedigende Resultate. Diesem Mangel der Triebkraftbestimmung sucht

Verf. dadurch abzuhefen, daß er ein neues Nährsalzgemisch zur Verwendung bringt (2 g s. phosphors. Kalium, 1 g s. phosphors. Ammon, 0,25 g  $MgSO_4$ , 0,20 g  $K_2SO_4$  auf 400 ccm 10 % Saccharoselösung). Nach dieser neuen Triebkraftbestimmungsmethode lassen sich Preßhefen einteilen in gute Backhefen mit einer Triebkraftzahl von über 1000, in mittelgute mit einer solchen von 800—1000 und in schlechte, bei denen die Triebkraftzahl unter 800 liegt.

Zikes.

**Ehrlich, F. und Jacobsen, K. A.** Über die Umwandlung von Aminosäuren in Oxysäuren durch Schimmelpilze. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 44, 1911, S. 888.

Verf. haben über 50 verschiedene Schimmelpilze und Hefen auf aminosäurehaltigen Nährböden gezüchtet und die Spaltungsprodukte dieser Verbindungen untersucht. Sie fanden, daß nicht allein Kulturhefen, sondern auch wilde Hefen, darunter Kahlhefen, ja selbst den Hefen ferner stehende Organismen wie *Dematium pullulans* aus Tyrosin Tyrosol zu bilden vermögen. Dagegen ist das Verhalten der Schimmelpilze gegenüber Aminosäuren verschieden. Ist keine weitere Kohlenstoffquelle da, so werden in der Regel, falls der betreffende Schimmelpilz überhaupt gedeihen kann, die Aminosäuren sehr weitgehend abgebaut. Ist aber ein Kohlehydrat außer den Aminosäuren vorhanden, so vermag nur ein Teil der Schimmelpilze die letzteren abzubauen. Hierher gehört z. B. *Oidium lactis*. Für diese Art sind alle Aminosäuren vorzügliche N-Quellen, mag nun Glukose, oder Invertzucker oder Milchzucker zugegen sein. In verdünnten Lösungen verbraucht *Oidium lactis* die Aminosäuren rasch; hierbei findet eine Desamidierung unter Wasseranlagerung in dem Sinne statt, daß Ammoniak abgespalten wird und dieses dann, wie bei den Hefen, zum Eiweißaufbau dient. Der zurückbleibende Atomkomplex stellt dann die dem Amin entsprechende Oxysäure vor: einzelne Pilze können, ähnlich wie Hefen, auch Alkohole erzeugen. Zikes.

**Guilliermond, A.** Über den Rückgang der Sexuallfunktion bei den Hefen. Compt. rend. des séanc. de la société de Biologie 70, 1911, S. 277.

Die Sporenbildung geht bei der Reihe *Saccharomyces* gewöhnlich ohne Kopulation zweier Zellen vor sich. Die einzige Ausnahme bildete bisher das Genus *Zygosaccharomyces*, dagegen zeichnen sich die *Schizosaccharomyceten* durch eine häufiger vorkommende Zellverschmelzung vor der Sporenbildung aus. Unter den übrigen Hefen konnte heterogene Kopulation noch bei *Willia anomala* beobachtet werden. Verf. studierte den von Klöcker gefundenen *Debaryomyces globosus* und fand auch bei diesem Pilze Zellverschmelzung vor der Kopulation, aber nur bei 25 % der Asci. Die übrigen Asci entstehen durch eine spontane Umwandlung einzelner vegetativer Zellen. Vereinzelt wurde auch eine Sporenbildung nach einer Verschmelzung von einer Mutterzelle und einer im Entstehen begriffenen Tochterzelle beobachtet.

Zikes.



**Rohland. Die Schaumbildung und Adsorption der Kolloide des Bieres.**  
Zeitschr. f. ges. Brauw. XXXIV, Nr. 26, 1911, S. 320.

Das Bier ist wesentlich eine Lösung von hochmolekularen Kohlehydraten, also kolloiden Substanzen und Hopfenbestandteilen, welche teilweise Elektrolyte sind. Die Rohmaterialien des Bieres, der Hopfen und das Malz, entwickeln und verwandeln unter Mitwirkung des kolloidalen Hefeprotoplasmas beim Brauen zahlreiche Substanzen in kolloidale Zustände wie Hopfenöle und Harze, Stärke, Dextrin, Albumine; beim Brauprozesse wird aus dem Malzkorn speziell Stärke und Eiweiß vor allem in einen wasserlöslichen kolloiden Extrakt verwandelt. Außerdem sind aus dem Hopfen stammende noch freie Säuren, wie Hopfenbittersäure, Gerbsäure, vorhanden, welche ganz besonders die Schaumbildung fördern. Die Kolloide des Bieres adsorbieren Kohlensäure und binden dieselbe. Die Kolloidstoffe des Bieres sind also die Ursache sowohl der starken andauernden Schaumbildung als auch der Adsorption und stärkeren Bindung der Kohlensäure.

Zikes.

**Lindner, P. Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefen und Zuckerarten.** Wochenschr. f. Brauerei Jahrg. XXVIII, Nr. 6, S. 61.

Als wichtigstes Ergebnis der vorliegenden Arbeit kann angesehen werden, daß es dem Verf. gelungen ist, bei Anwendung seiner bekannten Kleingärmethode durch Verlängerung der Beobachtungszeit (nicht 24 Stunden wie früher, sondern 3—4 Tage) und unter Ausschaltung des früher empfohlenen Erhitzens der Probe noch häufig eine Gärung festzustellen, wo eine solche früher ausgeblieben war, insbesondere bei der schwer vergärbaren Galaktose. Die neuen Versuche ergaben, daß fast sämtliche Bier-, Brennerei-, Wein- und Preßhefen erst nach einigen Tagen Galaktose, dann aber meist ziemlich kräftig, vergären. Für an höhere Temperaturen angepaßte Pilze empfiehlt Verf. die Kleingärmethode bei 37° event. bei einer anderen Optimaltemperatur auszuführen.

Zikes.

**Fernbach, A. und Vulquin, E. Sur le pouvoir microbicide des macérations de levure et des macérations des céréales.** Compt. rend. hebdomad. des séances de l'Académie des sciences 1910, Nr. 15.

Verfasser haben nachgewiesen, daß die nach der Methode von F. Hayduck aus getrockneter Hefe mittels Salzsäure gewonnenen Auszüge die Hefezellen töten. Auch das Destillat der Auszüge wirkt auf die Hefe giftig, ebenso bei Gegenwart wie bei Abwesenheit von Zucker. Dagegen wirken aber weder der Auszug, noch das Destillat, noch der Rückstand auf die Zymase der Hefe ein. Ferner fanden die Verfasser, daß die aus den Weizenausügen erhaltenen Giftstoffe auf die Vermehrung der Hefe und die Tätigkeit der Zymase anders wirken, als die aus Hefe gewonnenen.

12\*



**Feuerstein, G.** Erfahrungen mit der Hefereinzucht im kleinen. Wochenschr. f. Brauerei 28, 1911, S. 18.

Feuerstein hat einen neuen Reinzuchtapparat erdacht und bringt in vorliegender Arbeit seine Beobachtungen zur Publikation, welche er an 20 neuen Reinzuchtsstämmen machte. Er betont, daß die Reinhefe im Laboratorium nicht zu warm geführt werden dürfe, wie dies häufig geschieht, und daß  $12^{\circ}$  das Maximum der Anstelltemperatur sein soll. Zu niedrig ( $1-2^{\circ}$ ) darf aber andererseits die Reinzucht auch nicht gehalten werden, da sonst im Großbetrieb die Deckenbildung zu stark werde, eine Eigentümlichkeit, welche bei weiteren Gärungen wohl verschwinde. Zikes.

**Bertrand, G. und Javillier, M.** Über den Einfluß des Mangans auf die Entwicklung des *Aspergillus niger*. Compt. rend. de l'Académie des sciences T. 152, 1911, S. 225.

Die Verfasser fanden, daß bei Darbietung von schwefelsaurem Manganoxydul, das frei von Zink war, *Aspergillus niger* sich viel günstiger entwickelt, als bei Abwesenheit dieses Salzes. Nur bei ganz großen Mengen von Mangan zeigte sich ein Rückgang in der Entwicklung. Das von dem Pilze aufgenommene Mangan ist jedoch gering, selbst bei sehr kleinen Manganmengen, nimmt derselbe nur einen Teil derselben auf. Zikes.

**Hailer, E.** Versuche über die entwicklungshemmenden und keimtötenden Eigenschaften der freien schwefligen Säure, schwefligsauren Salze und einiger komplexen Verbindungen der schwefligen Säure. Chem. Ztg. Nr. 52, 1911, S. 215.

Am meisten ertragen von diesen Desinfektionsmitteln Schimmelpilze, dann folgen Hefen, dann Bakterien. So wird z. B. die schweflige Säure von diesen Organismengruppen im Verhältnis von 5:4:1 noch ertragen. Glukose im Nährboden setzt die Wirkung herab, während zunehmende Temperatur dieselbe steigert. Schweflige Säure wirkt in  $\frac{1}{500}$  molarer Lösung auf Schimmelpilze, in  $\frac{1}{86}$  auf Hefen und in  $\frac{1}{520}$  auf Bakterien tödend. Schwächer wirkt bei gleichem Titer Mononatriumsulfit. Binatriumsulfit übt dagegen bei gleicher Konzentration keine antiseptische Wirkung aus. Von den komplexen Verbindungen erweisen sich gegen Schimmelpilze, selbst in hoher Konzentration, unwirksam formaldehyd- und azetaldehydschwefligsaures Natrium, dagegen wirkten azeton- und glykoseschwefelsaures Natrium schwach. Zikes.

**Müller, Fritz.** Untersuchungen über die chemotaktische Reizbarkeit der Zoosporen von Chytridiaceen und Saprolegniaceen. Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 49, 1911, S. 421—521.

Da es bis jetzt noch niemand unternommen hatte, die Zoosporen der Chytridiaceen auf chemotaktische Reizbewegungen hin zu untersuchen und nur einige Angaben sich in der Literatur finden, die eine chemotaktische

Sensibilität dieser Schwärmsporen fast gewiß erscheinen lassen, so hat Verf. seine Untersuchungen, in die er auch die Schwärmzellen der saprophytisch lebenden Saprolegniaceen einbezog, unternommen, um diese auf reizphysiologischem Gebiete bestehende Lücke auszufüllen.

Zu seinen Untersuchungen verwendete der Verf. *Rhizophidium pollinis* (A. Braun), *Rhizophidium sphaerotheca* (Zopf), *Saprolegnia mixta* und *Pseudolpidium Saprolegniae*. Über die Gewinnung und die Kultur des Untersuchungsmateriales und über die Methodik und die Fehlerquellen seiner Versuche macht der Verf. genaue Angaben.

Von den zahlreichen Einzeluntersuchungen geben wir hier die wichtigsten Resultate bekannt. Die Schwärmsporen von *Rhizophidium pollinis* werden nur durch die genuinen Eiweißstoffe zu chemotaktischen Reizbewegungen veranlaßt, während die von *Rhizophidium sphaerotheca*, *Pseudolpidium Saprolegniae* und *Saprolegnia mixta* nicht nur von diesen, sondern auch von Produkten der regressiven Eiweißmetamorphose und verwandten stickstoffhaltigen Verbindungen zu Bewegungen angeregt werden. Auf die Zoosporen von *Saprolegnia* üben außerdem noch die Phosphat-Ionen einen chemotaktischen Reiz aus.

Die Chemotaktika lösen bei den Schwärmsporen einen „räumlich orientierenden“ Reiz aus. Osmotaktische Reizbarkeit scheinen die Chytridiaceen- und Saprolegniaceen-Zoosporen nicht zu besitzen.

Die freien Säuren und Alkalien wirken vermöge ihrer abdissoziierten Wasserstoff- respektive Hydroxyl-Ionen nur negativ chemotaktisch. Parallel mit dem Grade der Dissoziation geht die Stärke der Repulsion. Wird die Konzentration eines positiv wirkenden Chemotaktikums entsprechend gesteigert, so schlägt die Reaktion in eine negativ chemotaktische um. Die Reaktion in beiden Fällen ist der physiologischen Qualität nach negativ topotaktisch. Die Reizwirkungen der Wasserstoff- und Hydroxyl-Ionen verhalten sich auf die *Rhizophidium pollinis*-Schwärmsporen ungefähr wie 2:1 und auf die *Saprolegnia mixta*-Zoosporen wie 1:1.

Die Zoosporen scheinen nicht die Fähigkeit zu haben, durch die Schwermetall-Ionen chemotaktisch gereizt zu werden.

In bezug auf die genuinen Eiweißkörper und ihre Derivate beträgt die Reizunterschiedsschwelle für die Zoosporen von *Rhizophidium pollinis* 30, für die von *Rhizophidium sphaerotheca* und *Pseudolpidium Saprolegniae* 15 und für die von *Saprolegnia mixta* 5. Zur Erzielung der Reizunterschiedsschwelle bezüglich der Phosphat-Ionen ist dagegen eine 50fache Steigerung des Reizstoffes notwendig.

Die Eiweißkörper und ihre Derivate sowie die Phosphat-Ionen üben auf die *Saprolegnia*-Schwärmsporen zwei, voneinander unabhängige, spezifische Reize aus.

Gegen giftige Bestandteile der Atmosphäre sind die Zoosporen von *Rhizophidium pollinis* sehr empfindlich. Bei andauernder Kultur lassen

sie trotz der günstigsten Bedingungen eine Abnahme ihrer chemotaktischen Reizempfindlichkeit erkennen. Temperaturen unterhalb und oberhalb des Optimums wirken ebenfalls auf die chemotaktische Sensibilität abstumpfend ein. Gegen Sauerstoffmangel sind die Zoosporen der beiden *Rhizophidium*-Arten außerordentlich empfindlich.

Durch Äther und Alkohol läßt sich bei den Schwärmsporen von *Rhizophidium pollinis* die chemotaktische Empfindlichkeit aufheben, nicht aber durch Chloroform. Bei den Zoosporen von *Rhizophidium sphaerotheca* dagegen tritt die Aufhebung der chemotaktischen Sensibilität sowohl durch Äther als auch durch Chloroform früher ein, als die Sistierung der Ortsbewegung. Die Zoosporen von *Rhizophidium sphaerotheca* sind für Anästhesie außerordentlich empfindlich. Elektrolyte wirken auch schon in sehr schwacher Konzentration sehr abstumpfend auf die Reizempfindlichkeit, Nichtelektrolyte dagegen erst bei stärkerer Konzentration.

Die Zoosporen von *Rhizophidium pollinis* sind zu phototaktischen Reizbewegungen befähigt.

Durch niedrige Temperatur wird bei *Rhizophidium pollinis* die Bildung von Dauersporen gefördert. Verf. glaubt, daß *Rhizophidium pollinis* vorwiegend Saprophyt und nur gegebenenfalls Parasit sei und daß dem Pilze als gewöhnliches Nährsubstrat abgestorbene Pflanzenzellen der verschiedensten Art dienen.

J. Weese, Wien.

**Lieske, R. Untersuchungen über die Physiologie eisenspeichernder Hyphomyceten.** Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 50. 1911, S. 328 bis 354, 3 Fig.

Verf. fand in der Natur in eisenhaltigen Wässern Pilzarten, deren Hyphen in ihrer Membran wie die Eisenbakterien eine beträchtliche Menge von Eisenoxydhydrat aufgespeichert haben und die Verf. deshalb als „Eisenpilze“ bezeichnet. Die Hauptmasse dieser Pilze wird durch eine *Citromyces*-Art gebildet, die morphologisch von *Citromyces Pfefferianus* kaum verschieden ist, physiologisch aber eine Sonderstellung in mannigfacher Hinsicht unter den Schimmelpilzen einnimmt. Verf. nennt den Pilz wegen seiner physiologischen Eigenarten *Citromyces siderophilus*.

In Nährlösungen ohne Eisenzusatz gedeiht dieser Pilz wie andere Schimmelpilze. Doch ein Zusatz von  $\frac{1}{2}\text{‰}$  Ferrosulfat bewirkt eine beträchtliche Vermehrung des Erntegewichtes, was bei anderen Schimmelpilzen nicht der Fall ist, weil bei diesen hierdurch das Wachstum geradezu gehemmt wird.

*C. siderophilus* ist gegen die chemische Giftwirkung von Zinksulfat weit resistenter als die meisten Schimmelpilze. Ferrosalze üben auf den Pilz in keiner Weise eine chemische Giftwirkung aus, sondern fördern nur das Wachstum, während hingegen Ferrisalze in verhältnismäßig geringer Konzentration so giftig wirken, daß das Wachstum unterbleibt. Die wachs-

tumsfördernde Wirkung ist dem Ferro-Jon, die Giftwirkung dem Ferri-Jon zuzuschreiben. Nicht dissoziierte Eisensalze haben keinen merklichen Einfluß auf das Wachstum.

Die Anwesenheit des Eisenoxyduls in der Nährlösung ermöglicht dem Pilz eine wesentlich bessere Ausnutzung der gebotenen Kohlenstoffquelle, namentlich bei schlechteren Nährstoffen.

Die Eiseninkrustation der Pilzhyphen ist nicht von der wachstumsfördernden Wirkung des Eisenoxyduls abhängig und tritt ein, wenn der Pilz auf eine schlechte Kohlenstoffquelle angewiesen ist.

Der Nachweis der Kohlensäureassimilation durch Eisenpilze ist Verf. nicht gelungen. Die der Nährlösung zugesetzten Eisensalze werden beim Wachstum des Pilzes reduziert, bezw. verhindert, sich zu oxydieren.

Die Eisenpilze haben ebenso wie die Eisenbakterien einen wesentlichen Anteil an der Bildung des Raseneisensteins in der Natur.

J. Weese, Wien.

#### **Dietel, P. Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen.** Ctbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 31, 1911, S. 95—106.

Da die jährliche Entwicklung eines Parasiten im Einklang stehen muß mit den Entwicklungsverhältnissen seines Wirtes, so hat wohl die Vermutung, daß die Uredineen ihren Lebensbedingungen so angepaßt sind, daß ihre Teleutosporen zu einer Zeit keimen, in der die Nährpflanze sich in einem für die Fortentwicklung des Pilzes möglichst günstigem Zustande befindet, große Berechtigung. Da aber die Entwicklung der verschiedenen Nährpflanzen zu verschiedenen Zeiten einsetzt, so dürften wohl auch die Bedingungen der Sporenkeimung für die einzelnen Uredineen-Arten verschieden sein.

Zur Klärung dieser interessanten Frage hat Verf. Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen dreier *Melampsora*-Arten gemacht und gefunden, daß die im Freien überwinterten Sporen von *Melampsora Larici-Caprearum* bereits anfangs März keimungsfähig sind. Dem Walde entnommen und in höhere Temperatur versetzt, keimen sie zu dieser Zeit schon nach 3 Tagen, welcher Zeitraum aber später immer kürzer wird. Der Grund für das letztgenannte Verhalten ist nicht bekannt. Durch Austrocknung des Sporenmaterials erreicht man, daß die Keimung erheblich früher, z. B. schon nach  $2\frac{3}{4}$  Stunden, eintritt. Vorübergehende starke Abkühlung im trockenen oder feuchten Zustande übt auf ausgereiftes Material keinen hemmenden Einfluß aus, dagegen wirkt intensive Sonnenbestrahlung auf die Keimung stark verzögernd.

Die niedrigste Temperatur für den Eintritt der Keimung liegt etwa bei  $6^{\circ}$  C. Verzögernder Einfluß ist nur in unmittelbarer Nähe dieser Temperaturgrenze zu bemerken, bei höheren Temperaturen entschieden nicht. Wenn nachts die Temperatur bis auf den Nullpunkt herunterging, am Tage



hingegen Temperaturen eintraten, die für die Keimung ausgetrockneten Materials vollkommen ausreichend waren, so gelang es im Freien nicht, mit feuchten Sporen Keimung zu erzielen.

Verf. machte dann noch Versuche mit zwei anderen *Melampsora*-Arten und fand auch, daß die Keimung bei verhältnismäßig niederen Temperaturen eintreten kann, daß sich aber doch große Unterschiede im Verhalten zeigen. So ist z. B. die Zeit, die von der Einleitung der Keimung bis zum Austreiben der Promyzelien erforderlich ist, verschieden und der Einfluß des Austrocknens ebenfalls nicht gleich. J. Weese, Wien.

**Sommerstorff, H. Ein Tiere fangender Pilz.** Öster. botan. Zeitschr., 1911, S. 361—373, 2 Taf.

Verf. macht uns in morphologischer, cytologischer und biologischer Hinsicht mit einem zu den Phycomyceten gehörigen Pilz bekannt, der mit den Seitenästen seiner Haupthyphen imstande ist, Rädertierchen, die mit dem Munde dieselben berühren, festzuhalten. Durch die Berührung des Tieres mit den Hyphen wird auf diese ein Reiz ausgeübt, auf den hin an der Hyphenspitze eine schleimige, klebrige Substanz gebildet wird. Nach dem Fange eines Tierchens wächst die Hyphe durch die Mundöffnung in das Innere des Tieres sehr schnell hinein, bildet Haustorien aus und resorbiert den ganzen Körper.

Trotzdem die systematische Stellung des Pilzes, von dem nur Hyphen bekannt sind, noch ganz in Dunkel gehüllt ist, benennt ihn der Verf. auf Grund der biologischen Eigenschaften *Zoophagus insidians* n. g. et. n. sp., was Ref. wohl für etwas verfrüht hält. J. Weese, Wien.

**Zimmermann, H. Über die Lebensdauer des Gerstenflugbrandes (*Ustilago Hordei*) in infiziertem Saatgute.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, Bd. XXI, 1911, S. 133—135.

Verf. gelangte auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß sich die Brandkeime in einem infizierten Saatgut unter Umständen 3 Jahre lebensfähig erhalten. Die Fähigkeit des Brandkeimes, eine Brandährenentwicklung zu bewirken, soll von der jeweiligen Entwicklung der betreffenden Gerstensorte in den einzelnen Jahren abhängig sein. Der Brandbefall soll somit bei den infizierten Sorten in den verschiedenen Jahren stärker oder schwächer hervortreten. J. Weese, Wien.

**Stahel, G. Stickstoffbindung durch Pilze bei gleichzeitiger Ernährung mit gebundenem Stickstoff.** Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 49, 1911, S. 579—615.

Verf. knüpft bei dieser Arbeit unmittelbar an eine Abhandlung von Fröhlich (Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. 45, 1908) an, der eine Anzahl auf abgestorbenen Pflanzen auftretende Hyphomyceten isolierte und quantitativ auf ihr Stickstoffbindungsvermögen untersuchte.



Die vom Verf. zur Untersuchung verwendeten und isolierten Pilze gehörten größtenteils zu den Fungi imperfecti. Basidiomyecten waren von den Studien ganz ausgeschlossen. Zuerst wurden die Pilze auf Agar ohne Zusatz von gebundenem Stickstoff kultiviert. Der Stickstoffgehalt des Nährbodens mit Agar betrug 0,025 ‰. Die Pilze wuchsen unter diesen Bedingungen meist gut, manche sogar sehr gut, während sie auf sehr stickstoffarmem Substrat (Stickstoffgehalt 0,002 ‰) mit geringen Ausnahmen nur kümmerlich gediehen.

Hierauf unternahm Verf. Kulturen auf Kieselsäuregallerte — von seinem Verfahren zur Darstellung der Kieselsäure gibt uns der Verf. eine genaue Beschreibung — ohne Zusatz von gebundenem Stickstoff. Nach dem Wachstum auf diesem Nährboden konnte der Verf. die untersuchten Pilze in drei Gruppen teilen:

1. Kaum wachsend, ganz steril, sehr viel Öl (25 Pilze),
2. Etwas besser wachsend, steril oder wenige Anfänge von Fruktifikation, viel Öl (22 Pilze),
3. Relativ gut wachsend, zum Teil sehr gut fruktifizierend, wenig Öl (5 Pilze).

Durch quantitative Analyse von Kulturen mit stickstofffreier und stickstoffhaltiger Nährlösung konnte Verf. feststellen, daß außer den bereits bekannten Pilzen (*Macrosporium commune* Rabenh., *Alternaria tenuis* Nees, *Hormodendron cladosporioides* Sacc., *Aspergillus niger* van Tiegh. und *Penicillium glaucum* Link) noch vier andere Pilze und zwar *Botrytis cinerea* Pers., *Bispora molinioides* Corda, *Epicoccum purpurascens* Ehrenb. und *Melanomma spec.* fähig sind, den ungebundenen Stickstoff der Atmosphäre zu assimilieren.

Bei Gegenwart geringer Anfangsstickstoffmengen in der Nährlösung nimmt die Bindung des elementaren Stickstoffs bei den vier darauf untersuchten Pilzen etwa proportional der Anfangsstickstoffmenge zu. Bei *Macrosporium*, *Alternaria* und *Hormodendron* ist das Verhältnis vom gebundenen Stickstoff zum Anfangsstickstoff etwa 100 ‰, bei *Bispora* etwa 35 ‰. Mit steigendem Stickstoffgehalt der Nährlösung nehmen die prozentualen Werte noch etwas zu.

Verf. schreibt den stickstoffbindenden Pilzen wegen ihrer Häufigkeit und wegen ihrer ungemein ökonomischen Verwertung der Kohlehydrate eine bedeutende Rolle im Kreislauf des Stickstoffs zu. Im Walde sollen sie sogar eine Hauptrolle spielen.

J. Weese, Wien.

**Leininger, H.** Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von *Pestalozzia Palmarum* Cooke. Centralbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 29, 1911, S. 3—35.

Verf. gibt zuerst eine morphologische Übersicht über die zu seinen Untersuchungen verwendete *Pestalozzia Palmarum* Cooke, die auf ab-

sterbenden Sprossen von *Mesenbryanthemum* und *Echeveria* auftrat. Er beschreibt zunächst nach einer allgemeinen Charakteristik der Gattung *Pestalozzia* das Myzel des vorliegenden Pilzes, beschäftigt sich eingehend mit der Entwicklung und Beschaffenheit der Sporen, sowie mit der Abhängigkeit ihrer Gestalt vom Substrat und macht uns zum Schluß des morphologischen Teiles mit den verschiedenen Fruktifikationsformen bekannt. Verf. verzeichnet für *Pestalozzia Palmarum* Cke. vier Fruchtformen und zwar die Bildung der Sporen an freien Myzelfäden, die Konidienlager, die Pseudopykniden und die echten Pykniden, von denen er uns eine genaue Schilderung gibt und deren Entwicklungsgeschichte er auf verschiedenen Substraten studiert hat.

Im physiologischen Teil der Arbeit beschäftigt sich der Verf. mit der Keimung und dem Wachstum des Pilzes und stellt Untersuchungen über die Bedingungen der Fortpflanzung und die Bildung der einzelnen Fortpflanzungsorgane an.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind folgende:

*Pestalozzia Palmarum* bildet immer dieselben Sporen aus und zwar an einzelnen Hyphen, in Lagern, in Pseudopykniden und in Pykniden.

Pykniden kann man sicher erlangen durch die Entziehung der Nährstoffe bei einem in Flüssigkeit gewachsenen Myzelium oder durch Übertragung eines Myzels aus Luft in Wasser nach Entfernung der Nährstoffe.

In Flüssigkeiten, in der Luft und auch auf festen Substraten bilden sich bei Nahrungsmangel Pseudopykniden. Wird ein Myzel aus einer Flüssigkeitskultur in feuchten Raum übertragen, so werden Pykniden ausgebildet.

Lager und Einzelsporen treten nur in Flüssigkeiten auf, erstere in Maltose, Rohrzucker, Mannit, Galaktose, Arabinose: mit Einzelsporen zusammen in Traubenzucker, Rohrzucker, Maltose und Mannit bei Zusatz von stickstoffhaltigen und phosphorhaltigen Salzen.

In 10prozentiger Zitronen- und Weinsäure kann der Pilz noch vegetieren, zeigt aber anormale Keimung und anormales Zellwachstum und kann sich nicht fortpflanzen.

Verf. will auf Grund dieser Studien erwiesen haben, daß das System der Fungi imperfecti einer Reform auf physiologischer Grundlage bedarf.

J. Weese, Wien.

**Diétel, P.** Über einige Kulturversuche mit *Hyalopsora Polypodii* (Pers.) Magn. *Annales Mycologici* Bd. 9, 1911, S. 530—533.

Auf Grund von Kulturversuchen mit *Hyalopsora Polypodii* bringt der Verf. den interessanten Nachweis, daß es Rostpilze gibt, die sich durch überwinterte Uredosporen zu erhalten vermögen und normalerweise auch erhalten und deren Überwinterung nicht durch das Myzelium stattfindet. Die

Frage, welche Rolle die Teleutosporen im Leben dieser Pilze spielen und ob diese Organismen eine heterözische Entwicklung haben, harrt noch der Lösung.

J. Weese, Wien.

**Wehmer, C. Hausschwammstudien. I. Zur Biologie von *Coniophora cerebella* A. et Schw.** Mykolog. Centralbl. Bd. I, 1912, S. 2—10, 4 Fig.

Nach den Untersuchungen des Verf. zeigt *Coniophora cerebella* bei der Kultur in einem streng abgeschlossenen Raume von gleichmäßiger Luftfeuchtigkeit die ausgesprochene Neigung zu starker Luftmyzelentwicklung. Durch das höchst eigenartige Verhalten, unter diesen Bedingungen bei Reagenzglaskulturen in größeren, gut verschlossenen Gläsern mit seinem gelblichen Luftmyzel aus dem Kulturröhrchen durch den Wattepfropfen herauszukriechen und auf irgend einen erreichbaren Gegenstand überzugehen, läßt sich genannter Pilz leicht von allen anderen Holzpilzen unterscheiden und auch die Identität eines zweifelhaften Pilzes mit *Coniophora* in Kulturen sicher feststellen.

*Coniophora*, welcher Pilz einen sehr verbreiteten Schädling der Bauten darstellt und durchaus nicht auf die Kellerräume beschränkt ist, ist der ausgesprochene Pilz der stickigen Räume, wenn diese nicht völlig trocken sind. Der Pilz greift hier sehr schnell um sich und vermag in kurzer Zeit Fußböden und Tragbalken sowohl von Neubauten als auch von alten Häusern zu vernichten. Bei starkem Luftzutritt stirbt der Pilz bald ab.

Verf. stellte fest, daß *Coniophora* — der Pilz tritt meist steril auf — außer Nadelholz auch Buchenholz, aber nie Eiche angreift. Genannter Pilz bedarf nicht direkt nassen Holzes, sondern ihm genügt zu seiner Entwicklung eine entsprechende Luftfeuchtigkeit, die er sich übrigens in abgeschlossenen Räumen selbst genügend erzeugen kann. Verf. konnte Ansteckungsversuche von lufttrockenem Holz mit Reinkulturen von *Coniophora* erfolgreich durchführen.

Die Schäden von *Coniophora* wurden bisher häufig auf Kosten des *Merulius* gebucht. *Coniophora* gedeiht wie *Merulius lacrymans* am besten auf festen Nährböden.

J. Weese. Wien.

## II. Landwirtschaftliche und technische Mykologie.

**Kühl, H. Der Milchzucker.** Molk.-Ztg., Hildesheim, 26, 1912, S. 31—32.

In 6 Milchzucker-Proben des Handels wurden pro Gramm 26400 bis 57300 Keime gefunden (Zählung auf Fleischagar nach 36 Stunden bei 37° C). Durch wiederholtes Umkristallisieren in destilliertem Wasser gereinigtes, speziell von Stickstoffverbindungen befreites Produkt enthielt nur 900 bis 1100 Keime. Im allgemeinen wächst die Keimzahl mit dem Stickstoffgehalt. Im Handel müßten stickstoffarme Präparate gefordert werden. Löhnis.

**Weigmann, H.** Über die Brauchbarkeit der Guajaktinktur zum Nachweis einer ausreichenden Pasteurisierung der Milch. Milchwirtsch. Zentralbl. **41**, 1912, S. 33—39.

In erhitzt gewesener Milch trat (entgegen Tewes' Angaben) nur dann Bläung ein, wenn große Mengen Futter- oder Mehlstaub beigemischt wurden. Wasser und Bakterien blieben ohne Einfluß. Bei Dampfpasteurisation erlischt die Reaktion sicher erst bei  $\frac{1}{2}$ stündiger Erhitzung auf  $72^{\circ}$  ( $70^{\circ}$  genügt nicht). Positive Befunde bei der polizeilichen Kontrolle pasteurisierter Molkereimilch dürften in der Regel auf ungenügende Erhitzung zurückzuführen sein. Löhnis.

**Schroeter, O.** Vergleichende Prüfung bakteriologischer und biochemischer Methoden zur Beurteilung der Milch. Diss. phil. Leipzig, 1912. Orig.-Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1912, S. 181—192.

Es wurde bestimmt: 1. die Gesamtkeimzahl auf Fleischextrakt-, Ragit- und Molken-Agar (Heyden-Agar bewährte sich nicht); 2. die Zahl der Milchsäurebakterien (nach Beijerinck); 3. die Zahl der Coli-Bakterien (nach Harrison und Vanderleck); 4. Menge und Beschaffenheit des Sediments in der Leukozytenprobe; 5. der Ausfall der Katalaseprobe; 6. das Ergebnis der Reduktionsprobe; 7. das Verhalten in der Milchgärprobe; 8. der Aziditätsgrad; 9. der Ausfall der Koch- und der Alkoholprobe.

Im ganzen wurden 122 Milchproben geprüft. Die Coli-Bestimmung erwies sich als wenig genau. Die Ergebnisse der Gärprobe und der kombinierten Gär-Reduktase-Probe (nach O. Jensen) differierten in 52 Fällen. Die Resultate sind tabellarisch zusammengestellt und die für 90 Proben erlangten Hauptbefunde auch graphisch wiedergegeben. Die Gesamtkeimzahlen beliefen sich

in Marktmilch	(89 Proben)	auf	27500—142000000,	durchschn.	7153000,
in Vorzugsmilch	(28 „ ) „	1955—	86500,	„	20300.

46% der Marktmilchproben enthielten  $< 1$  Million, 24%  $> 10$  Millionen Keime. Dagegen blieben 89% der Vorzugsmilchproben unterhalb 50000, der für Leipziger Vorzugsmilch behördlich festgesetzten Maximalzahl. Auf die Milchsäurebakterien entfielen 20—100% der Gesamtkeimzahl: relativ keimreiche Vorzugsmilch (17000—86500) enthielt 62%, keimarme Marktmilch (27500 bis 187800) nur 39% Milchsäurebakterien. Die von Vanderleck für die Coli-Bakterien bei 1% gezogene obere Grenze ist sicher zu eng bemessen. Mikroskopisch als Mastitis-Streptokokken erscheinende Formen waren in 11 von 89 Marktmilch-, in keiner der 28 Vorzugsmilch-Proben nachweisbar. Die Resultate der Leukozyten- und der Katalase-Probe stimmten im allgemeinen überein; besonders der Verlauf der beiden Kurven ist sehr instruktiv. Ein zulässiger Höchstwert für die Katalaseprobe läßt sich nicht angeben. Der Einfluß des Keimgehalts ist hierbei zwar wahrnehmbar, aber nicht erheblich.



Die Ergebnisse der Reduktionsprobe schwankten z. T. sehr. Z. B.:

Keimgehalt . .	17250	1082000	935000	21000000
Red.-Zeit (Stdn.)	8,5	> 9	2,25	2,3

Mit ziemlicher Sicherheit scheint man schließen zu dürfen, daß innerhalb 2 Stunden entfärbte Milch  $> 1-1\frac{1}{2}$  Millionen, solche, die länger als 7 Stunden gefärbt bleibt,  $< 1-1\frac{1}{2}$  Millionen Keime enthält. Die Gärprobe bewährte sich von neuem. Durch die Katalaseprobe sind zur Blähung neigende Milchproben nicht mit Sicherheit erkennbar. Säureprüfung, Koch- und Alkoholprobe lieferten in keinem Falle (selbst nicht bei einem Keimgehalt von 142 Millionen) ein bemerkenswertes Resultat. Löhnis.

**Trillat, A.** Action des gaz putrides sur la ferment lactique. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 372—374.

Wurden auf feuchten Papierstreifen verteilte Milchsäurebakterien der Einwirkung der aus faulender Bouillon entweichenden Gase ausgesetzt, so machte sich ein fördernder Einfluß geltend, der bei der nachfolgenden Prüfung in Milch deutlich hervortrat. Die aus feuchter Erde sich entwickelnde Atmosphäre wirkte analog. Die Gase reagierten neutral, Ammoniak war nicht nachzuweisen: weder dieses noch die Kohlensäure können für den Effekt verantwortlich gemacht werden. Um was für Substanzen es sich handelt, bleibt festzustellen. Löhnis.

**Cohendy, M.** Expériences sur la vie sans microbes. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 533—536.

Mit Hühnchen durchgeführte Versuche ergaben, daß sich die steril gehaltenen Individuen während der 45-tägigen Beobachtungsdauer ganz normal entwickelten. Zur angemessenen Ausnutzung des (hinsichtlich seiner Beschaffenheit nicht näher charakterisierten) Futters haben sich demnach die Darmbakterien in diesem Falle als entbehrlich erwiesen. Eine ausführliche Publikation wird demnächst in den „Annales de l'Institut Pasteur“ erscheinen. Löhnis.

**Puppel, R.** Über Streptokokken in der Milch und im Säuglingsstuhl. Zeitschr. f. Hygiene **70**, 1912, S. 449—496.

Die Milchstreptokokken sind nicht virulent und wirken nicht hämolytisch. Dasselbe gilt im großen und ganzen auch für die Streptokokken der chronischen Rindermastitis. Streptokokken finden sich regelmäßig im Darm und auf allen anderen Schleimhäuten bei Mensch und Tier. Die Milchsäure-Streptokokken sind sicher nicht pathogen, aber auch die etwa mit der Milch aufgenommenen Mastitis-Streptokokken spielen im menschlichen Darm zweifellos nicht die verhängnisvolle Rolle, die ihnen von verschiedenen Seiten zugeschrieben wurde. Selbstverständlich ist aber die Rinder-Mastitis energisch zu bekämpfen und Mastitis-Milch vom Genusse möglichst auszuschalten. Löhnis.



**Rahn, O. Die Stundengärleistung der Einzelzelle von *Bact. lactis acidii*.**  
 Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 375—406.

Die aus einer größeren Zahl von Versuchen resultierende Folgerung, daß die enzymatische Milchsäurebildung zeitlich der Zellvermehrung in gewissem Abstände nachfolgt, glaubt Verf. durchaus ablehnen zu müssen. Seine Ansicht geht dahin, daß Vermehrung und Säurebildung im wesentlichen parallel verlaufen. Dies könne allerdings nicht bewiesen werden, da die in der ersten Zeit gebildeten Säuremengen sich dem chemischen Nachweise entziehen. Aber: „Wenn wir die Gärung als Kraftquelle für die Bakterien ansehen, dann ist es sogar notwendig, daß zur Zeit des kräftigsten Wachstums auch die Säuremenge pro Zelle am größten ist“. Daß gerade die Laboratoriumskulturen von Milchsäurebakterien oft gar keine Säure bilden und trotzdem recht gut weiterwachsen, spricht allerdings nicht für die Richtigkeit dieser Annahme: die feststehende und jederzeit leicht erweisliche Tatsache, daß gar nicht selten Wachstumsintensität und Gärvermögen im umgekehrten Verhältnis stehen, wird vom Verf. (zu Unrecht) bestritten.

Die vorgeführten Versuche bestätigen die bekannte Tatsache, daß in alten Kulturen sowohl Wachstum wie Gärfähigkeit abnehmen, aber — „das Wachstum ist früher unterdrückt als die Gärung“. Und berechnet man aus den mitgeteilten Tabellen die jedesmaligen Zunahmen der Keimzahl und des Säuregrades, so ergibt sich ein deutliches Voraneilen der Keimvermehrung. In Übereinstimmung hiermit säuerten junge Bouillonkulturen weniger lebhaft als etwas ältere, während sich für Milchkulturen das Gegenteil herausstellte. Von seinem Standpunkte aus vermag Verf. keine Erklärung für diese Differenzen zu geben. Bleibt man dagegen bei der bisher allgemein anerkannten (nach Ansicht des Ref. allein logischen) Annahme, daß die Gärung in jungen Kulturen langsam einsetzt, in älteren den Höhepunkt erreicht und in alten Kulturen wieder allmählich absinkt, so findet auch dieser Punkt sofort seine Erledigung. In den Bouillonkulturen waren die Keimzahlen klein bis mittelgroß, in den Milchkulturen dagegen mittelgroß bis sehr groß, d. h. die Kulturen waren im ersten Falle teils sehr jung, teils ziemlich jung, im zweiten Falle dagegen entweder noch ziemlich jung, oder aber auch schon alt, und die differenten Leistungen entsprachen so der vom Verf. bekämpften Annahme vollkommen.

Unter Zugrundelegung seiner Hypothese und der weiteren Voraussetzung, daß die Vermehrung der Bakterien stets in geometrischer Progression erfolge, konstruiert Verf. eine Formel zur Errechnung der Stundengärleistung (der „Gärkraft“) einer Einzelzelle. Diese wird für *Bact. lactis acidii* zwischen 8,9 und  $160 \times 10^{-10}$  mg liegend gefunden, eine „Durchschnittszelle“ soll  $14 \times 10^{-10}$  mg, also ungefähr das eigene Körpergewicht an Säure bilden. Anderslautende Befunde sollen unrichtig sein.

Löhnis.

**Olsen-Sopp, O. J. Taette, die urnordische Dauermilch und verwandte Milchsorten, sowie ihre Bedeutung für die Volksernährung (erste Serie).**  
Centralbl. f. Bakt. II. Abt. 33, 1912, S. 1—54 m. 1 Tafel.

Die Taette (norwegisch) oder Tättemjök (schwedisch) ist dicht (zähe), zuweilen fadenziehend, nicht eigentlich koaguliert, riecht und schmeckt säuerlich, aromatisch. Sie wird stets aus frischer Milch unter Verwendung von etwas älterem Material als Impfstoff hergestellt. Von Mikroorganismen wurden gefunden: ein fadenziehender „Streptobacillus“ (oder Streptococcus), ein Laktobacillus, ein sporenbildender Saccharomyces Taette, ein sehr ähnlicher, aber nicht sporenbildender Organismus, verschiedene Torula- und Moniliaformen, Laktococcus und Oidium lactis. Die zuerst genannten drei Mikroben sind die wichtigsten. Die Hefenflora wechselt nicht selten. Oidium lactis ist nur schädlich. Der Laktobacillus Taette unterscheidet sich von den im übrigen sehr ähnlichen Laktobazillen anderer fermentierter Milchsorten vor allem durch sein relativ geringes Wärmebedürfnis; zwar liegt auch bei ihm das Optimum bei 33° C, aber er vermag noch in Reinkultur bei 4—5°, in Mischkultur sogar bei 3° C, wenn auch langsam, zu wachsen und ansehnliche Säuremengen zu bilden. Auch Rohrzucker und stärkehaltige Substanzen werden von ihm rasch gesäuert. Gute Taette enthält ca. 1% Milchsäure, 1/2—1% Alkohol, 0,03—0,15% Kohlensäure; mitunter ist auch etwas Kaseinlösung und eine geringe Fettzersetzung wahrnehmbar. Wegen der speziellen Angaben über die Eigenschaften der Taette-Organismen und über die Wirkung der Mischkulturen muß auf das Original verwiesen werden.

In Übereinstimmung mit einem weitverbreiteten Glauben, demzufolge Taette auch unter Verwendung des Fettkrauts (Pinguicula) hergestellt werden kann, gelang es Verf. mit Hilfe von jungen Pinguicula-Sprossen (nicht dagegen mit älterem Material) eine zähe Milch zu erhalten.

Die echte Taette diente früher oft zur Herstellung sogen. „Kellermilch“, die als Dauerware für Zeiten des Milchmangels vorrätig gehalten wurde und für deren Verwendung Verf. warm eintritt. Man bereitet sie stets aus gekochter Milch, die mit Taette geimpft wird, in großen bis 300 Liter fassenden Holzfässern. 15—18° C ist hierfür die geeignetste Temperatur; dagegen erfolgt die Aufbewahrung am besten bei 10° C. Die Kellermilch wird oft 10 Monate, mitunter 2 Jahre lang aufbewahrt; zum Trinken wird sie mit Wasser, zum Essen mit süßer Milch vermischt. Taette gibt auch guten „Kellerkäse“, zu dessen Bereitung sie früher wahrscheinlich in größerem Umfange benutzt wurde. Zur Herstellung von Gammelost und Pultost, den verfeinerten Abarten des „Kellerkäses“, dient sie dagegen nicht mehr.

In schlechter, „falscher“ Taette wurde ein „Knorpelbacillus“ gefunden, der Bac. cartilagineus benannt wird und nach der unvollständigen Beschreibung eine gallertbildende Form aus der Mesentericus-Gruppe zu sein scheint.

Löhnis.

**Hesse, A. Katalase in Butter.** Molk.-Ztg., Hildesheim, **26**, 1912, S. 81—84.

100 g Butter wurden bei 45° C geschmolzen, mit 40 ccm Wasser von 45° C geschüttelt und nach dem Absetzen in 15 ccm Buttermilch die Katalasezahl in der üblichen Weise bestimmt. Die Werte schwankten für verschiedene Butterproben zwischen 0,36—1,80. Bestimmte Beziehungen zwischen Wassergehalt, Säuregrad und Qualität der Butter waren nicht erkennbar. Doch scheint eine hohe Katalasezahl auf nicht sachgemäße Herstellung zu deuten. Einige Versuche in dieser Richtung wurden ausgeführt; weitere sollen folgen. Löhnis.

**Gorini, C. Das Verhalten der säureabbildenden Bakterien (acido-protolytischen Bakterien) des Käses gegenüber niedrigen Temperaturen hinsichtlich ihrer Mitwirkung beim Reifen der Käse.** Milchwirtsch. Zentralbl. **41**, 1912, S. 13—17.

Im Gegensatz zu den Milchsäure-Streptokokken vermehren sich die säureabbildenden Mikrokokken auch noch unterhalb 10° C. Allerdings tritt die Säureproduktion hierbei gegenüber der peptonisierenden Wirkung stark zurück. Die Enzyme bleiben auch bei 0—5° C in Aktion. Für die Vorgänge bei der Kältereifung und bei dem „Überwintern“ der Parmesankäse sind diese Tatsachen von Bedeutung. Löhnis.

**Nierenstein, M. Contributions to the Chemistry of Cheddar Cheese.** Journ. Agric. Science **4**, 1912, S. 225—244.

Von den schon genauer erforschten Emmentaler und amerikanischen Cheddarkäsen differiert der bisher nicht näher untersuchte englische Cheddarkäse besonders im späteren Reifungs-Stadium. Zunächst wurden die im Reifungsprozeß selbst entstehenden Produkte festgestellt: über die Tätigkeit der einzelnen Reifungsfaktoren (Bakterien, Enzyme usw.) soll später berichtet werden. Es wurden isoliert: 1. intermediäre Verdauungsprodukte (Albumine), 2. Aminosäuren, 3. sekundäre (aus den Aminosäuren entstehende) Produkte.

Wie im Emmentaler Käse fanden sich auch in englischen Cheddarkäse Caseoglutin und Tyrocasein. Von Aminosäuren wurden ermittelt: Glyzin, Alanin, Valin, Leucin, Isoleucin, Phenylalanin, Tyrosin, Serin, Glutaminsäure, Tryptophan, Lysin, Aminobuttersäure, Aminovaleriansäure. Dagegen war Arginin nicht nachweisbar. Intermediäre Polypeptide konnten nicht isoliert werden. Putrescin, Cadaverin, wahrscheinlich auch Briegers Diamin waren vorhanden. Löhnis.

**Kossowicz, Alexander. Die Fäulnis und Haltbarmachung der Eier.** Monatshefte f. Landwirtschaft, Jahrg. 5, Febr. 1912, Heft 2, S. 43.

Der Verf. bespricht zunächst die Pilzinfektion der Eier bei ihrem Entstehen, um sich dann hauptsächlich einer kritischen Besprechung jener Arbeiten zuzuwenden, die Beweise für das Eindringen von Mikroorganismen durch die unverletzte Eischale gebracht zu haben glauben. Er zeigt an den

Abhandlungen von Zörkendörfer und Piorkowski, daß die Schlussfolgerungen dieser Autoren im Widerspruche zu deren eigenen Versuchsergebnissen stehen, denen zufolge gerade die Annahme gerechtfertigt wäre, daß Bakterien die frische unverletzte Eischale nicht zu durchdringen vermögen. Der Verfasser wendet sich gegen die Beweiskraft aller Versuche, die mit ausgeblasenen Eiern, mit solchen, die mit Bouillon gefüllt wurden, mit sterilisierten oder mit sehr nachdrücklich gereinigten Eiern ausgeführt wurden, und ebenso jener, bei denen die Eier in flüssige infizierte Nährböden (Nährlösungen) eingebracht wurden, da durch die Reaktionsänderungen der Nährböden infolge der fortschreitenden Bakterienentwicklung und durch die Bildung verschiedener Stoffwechselprodukte eine chemische Änderung der Eischale veranlaßt werden kann, die eben erst dadurch für Mikroorganismen passierbar wird.

Verf. weist auch auf die Angaben Latschenkos über die Bakterizidie des Hühnereiweißes hin, die er bestätigen konnte und die nach Versuchen des Verfassers auch für Schimmelpilzsporen und Weinhefe besteht. Allerdings ist diese Bakterizidie nach Angabe des Verf. nur für frische Eier deutlich nachweisbar und erfährt mit dem Altern der Eier eine auffällige Schwächung.

Nach Ansicht des Verf. besteht in bezug auf das Passieren der unverletzten Eischale durch Mikroorganismen ein wesentlicher Unterschied zwischen frischen und älteren Eiern. Dies geht aus den eigenen Versuchen des Verf. mit Schimmelpilzen hervor, von denen nur *Cladosporium herbarum* und *Phytophthora infestans* und auch diese erst nach Verlauf von mehreren Wochen bis Monaten (je nach den Versuchsbedingungen) die unverletzte Eischale zu durchdringen vermochten.

Der Verf. beschreibt auch die verschiedenen Zersetzungserscheinungen, die an faulenden Eiern zu beobachten sind, hebt die Bildung von Giftstoffen bei der Fäulnis der Eier hervor, und bespricht zuletzt die verschiedenen üblichen und empfohlenen Konservierungsmethoden für Eier. In die Originalarbeit haben sich ohne Verschulden des Verf. einige sinnstörende Druckfehler eingeschlichen.

Autoreferat.

**Külümoff, Ch. J.** Über eine unbekannte Brotgärung. Mitteilung aus der staatl. landw. Versuchsstation in Sofia (Bulgarien), *Estestwoznanie*, III. Jahrg. H. 4, Sonderabdruck.

Verf. hat mykologische Untersuchungen über die Brotgärung des in Bulgarien und in der Türkei viel verbreiteten Kicherbrottes ausgeführt. Das Kicherbrot (nahuten Chleb, Simit, Gewrek) wird aus feinstem Weizenmehl hergestellt, dem man an Stelle von Sauerteig oder Hefe den sogenannten „Kwassez“ zugesetzt hat. Die Bereitung des „Kwassez“ erfolgt, indem man ca. 20 g Kicher (*Cicer arietinum*) in einem Porzellanmörser grob zerkleinert, dann in einen Topf schüttet,  $\frac{1}{2}$  g Kochsalz zusetzt und mit  $\frac{3}{4}$  Liter kochenden Wassers übergießt. Der gefüllte Topf wird mit einem wollenen Tuch umwickelt und bei einer Temperatur von 35—40° C gehalten.



Nach Verlauf von 12—15 Stunden tritt eine kräftige Gärung unter starker Schaumbildung ein. Die Gärung ist eine Milchsäure-Alkoholgärung. Der Säuregehalt (als Milchsäure berechnet) steigt von 0,14 ‰ nach 24 Stunden auf 0,16 ‰, nach 80 Stunden auf 0,2 ‰. Das freiwerdende Gas ist ein Gemisch von  $\frac{6}{7}$  Vol. Wasserstoff und  $\frac{1}{7}$  Vol. Kohlendioxyd. Methan wurde nicht aufgefunden. Der Alkohol wurde mit Hilfe der Jodoformreaktion nachgewiesen. Die gärende Flüssigkeit wird dekantiert, hierauf mit Weizenmehl zu einem Teig geknetet, den man als Kwassez bezeichnet. Das Kicherbrot zeigt einen angenehmen Geschmack und ein feines Obstaroma. [Der Verf. isolierte eine sporenbildende Stäbchenbakterie, die er als *Bacillus macedonicus* bezeichnet und für den Erreger der Kichergärung ansieht. Die mikroskopische Prüfung der gärenden Flüssigkeit ergab das Vorhandensein zu zweien auftretender Stäbchen von 3,5 bis 4,5  $\mu$  Länge und 1 bis 1,3  $\mu$  Breite. Auf Fleischagar kamen die gleichen Stäbchen zur Entwicklung. Die Sporen waren zylindrisch. Die Kolonien erschienen auf diesem Nährboden bei 21—22° C als kartoffelfarbige glänzende Flecken; die bei 40° C gehaltenen Kulturen zeigten baumartige Verzweigungen. Auf Gelatine entwickelte sich die Bakterie meist nicht, doch trat anderseits auch starke Verflüssigung der Gelatine ein. In Bouillonkulturen waren die Stäbchen 5—6  $\mu$  lang und 1—3  $\mu$  breit: sie bildeten darin manchmal auch eine schwer zerreibbare Haut, die aus einem Gewebe langer Fäden bestand. Milch wurde zur Gerinnung gebracht. In der geronnenen Milch konnte auch eine Gasbildung beobachtet werden. Kartoffelzuchten zeigten manchmal eine violette Verfärbung. Der Arbeit sind drei Abbildungen beigegeben. (Anmerkung des Referenten: Die Zuzählung der aufgefundenen Bakterie zur Coli-Gruppe durch den Verf. ist nach dem angegebenen morphologischen Aussehen und dem kulturellen Verhalten nicht zulässig. Es erscheint übrigens recht zweifelhaft, ob der Verf. dieser im übrigen interessanten Arbeit tatsächlich immer Reinzuchten vor sich gehabt hat. Die gärende Flüssigkeit, ganz besonders aber der erhaltene Kwassez, werden, wie man dies aus den vorliegenden Untersuchungen ähnlicher Produkte schließen kann, wohl eine mannigfaltigere Mikroflora aufweisen. Eine diesbezügliche Nachprüfung, wenn tunlich unter Verwendung der Burrischen Tuschepunktkultur wäre zu empfehlen. Als tatsächlicher Erreger der in Frage stehenden Gärung könnte die isolierte Bakterie erst nach erfolgreichem Impfversuch angesehen werden, der um so leichter ausgeführt werden kann, als ja die Sterilisierung der frischen Kicherlösung keine Schwierigkeiten bietet. Von Interesse erscheint auch die Frage, wie weit Hefen an der Kicherbrotgärung beteiligt sind.) A. Kossowicz.

**Simon, J.** Bericht über Arbeiten aus dem bakteriologischen Laboratorium der Königl. Pflanzenphysiologischen Versuchsstation für die Jahre 1909 und 1910. Sächs. landw. Zeitschr. 60, 1912, S. 16—19.

Die seit 10 Jahren an der Dresdner Station durchgeführten Versuche über Leguminosen-Impfung haben dazu geführt, ein besonders wirksames



Präparat (Erdkultur der Knöllchenbakterien) darzustellen, das seit 1910 unter der Bezeichnung „Azotogen“ von der Firma Humann und Teisler in Dohna, Bez. Dresden vertrieben wird. Unter Heranziehung anderer Impfstoffe durchgeführte Feldversuche erwiesen stets die Überlegenheit des Azotogens. In Nitrobakterine waren nie Knöllchenbakterien nachweisbar; Nitragin der „Agrikulturwerke“ in Wesseling-Cöln (Dr. A. Kühn) war stets sehr reich an fremden Keimen. Verf. betont, daß zwischen den gut wirkenden „Nitragin“-Kulturen Hiltners, die im Handel aber nicht zu haben sind, und dem wenig wirksamen „Nitragin“ A. Kühns scharf unterschieden werden müsse. Die Kosten einer Leguminosenimpfung beliefen sich (nach den Anfang 1910 geltenden Preisen) pro ha:

		Nitragin				
bei	Azotogen	Nitrobakterine	Inland	Kolonien	Farmogerm	Nitroculture
auf	4	5,60	7,50—15	11—22	21,25	40 M.

Starke Kalkung beeinträchtigte (in Topfversuchen) Knöllchenausbildung und Wachstum der Serradella nicht. Dagegen wurde diese sehr geschädigt durch eine zur Unterdrückung des Hederichs versuchsweise in Anwendung gebrachte Eisenvitriol-Bespritzung. Löhnis.

**Niklewski, B. Bodenbakteriologische Beobachtungen als Mittel zur Beurteilung von Böden.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1912, S. 209—217.

Den Wert mikrobiologischer Bodenuntersuchung erblickt Verf. vornehmlich in der Möglichkeit, gewisse physikalische und chemische Eigenschaften der Böden exakter zu studieren, als dies mit Hilfe der jetzigen physikalischen und chemischen Methoden erreichbar sei. Wurde Erde außer mit anderen Nährsalzen mit wechselnden Mengen  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  und Zellulose versetzt, so zeigte sich bei Bestimmung der entstehenden Kohlensäure, daß das Optimum bei 1  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ :10 Zellulose gelegen war. Aus dem Verhältnis der bei Stickstoffzugabe eintretenden Steigerung der Kohlensäureproduktion zu der Höhe der gesamten Kohlensäure-Entwicklung aus der nicht mit Stickstoff versetzten Erde, scheint ein Rückschluß auf den im Boden vorhandenen Vorrat an verfügbarem Stickstoff möglich zu werden. Löhnis.

**Russell, E. J. and Petherbridge, F. R. Partial Sterilisation of Soil for Glasshouse Work.** Journ. Board of Agric. **18**, 1912, No. 10.

Eine partielle Sterilisation der in Treibhäusern benutzten Erde wirkt günstig durch Förderung der Umsetzungen und Abtötung von Schädlingen. Am häufigsten und mit bestem Erfolge wurde die Erhitzung (auf 180—200° F) in Anwendung gebracht, seltener ein Zusatz von  $\frac{1}{2}\%$  Toluol oder Schwefelkohlenstoff. Die Kosten stellten sich auf  $\frac{1}{2}$ —1 sh pro Tonne Erde; das Verfahren ist demnach auch pekuniär für Treibhousanlagen von Vorteil, da es das häufige Erneuern und Brach-Liegenlassen der Erde überflüssig macht.

Löhnis.

**Molliard, M.** L'humus est-il une source directe de carbone pour les plantes vertes superieures? Compt. rend. de l'Ac. Paris **154**, 1912, S. 291—294.

Humus scheint nur als CO<sub>2</sub>-Quelle nützlich zu sein, nicht als direkte C-Quelle. Über einige Versuche, die z. T. mit sterilisierter Erde, bezw. mit steril erzeugten Pflanzen (Radieschen) durchgeführt wurden, wird referiert; weitere Experimente werden in Aussicht gestellt. Löhnis.

**Müntz, A. et Gaudechon, H.** Le reveil de terre. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 163—168.

Wie verschiedene andere (nicht genannte) Autoren finden Verff., daß die Intensität der Salpeterbildung im Frühjahr auffallend rasch ansteigt und zwar auch dann, wenn die Erde konstant bei nur 2<sup>o</sup> C aufbewahrt wird. Sie bringen diese Erscheinung in Zusammenhang mit der im Frühjahr neu einsetzenden Tätigkeit des Bodens, die von den französischen Landwirten bezeichnet wird mit „la terre est en travail“, „la terre est en amour“ oder „la terre est amoureuse“. Löhnis.

**Fred, E. B.** Eine physiologische Studie über die nitratreduzierenden Bakterien. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 421—449, m. 6 Taf. und 9 Kurven.

*B. fluorescens*, *pyocyaneus*, *Hartlebi* und *denitrificans* wurden (meist in Giltay-Lösung) hinsichtlich ihrer Befähigung zur Reduktion von Nitrat und von Farbstoffen geprüft. Bei gleicher N-Menge wurden die verschiedenen Nitratformen (KNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) gleich rasch denitrifiziert. Die Kurven für die Nitrat- und für die Methylenblau-Reduktion verlaufen sehr gleichartig. Löhnis.

**Sewerin, S. A.** Die Mobilisierung der Phosphorsäure des Bodens unter dem Einfluß der Lebenstätigkeit der Bakterien. 2. Mitteil. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 498—520.

In Fortführung früherer Untersuchungen wurde zunächst geprüft, ob in sterilisierter, mit Erdinfus geimpfter Schwarzerde eine Phosphat lösende Wirkung der Mikroorganismen wahrzunehmen ist. Die Ergebnisse waren auch diesmal negativer Art. Trotz kräftiger CO<sub>2</sub>-Entwicklung war keine Zunahme an löslichem Phosphat zu konstatieren; dagegen war diese deutlich in der sterilisierten Erde. Desgleichen wurde vergeblich versucht, auf Trikalziumphosphat-Agar phosphatlösende Bakterien zu isolieren (was mit Rücksicht auf den unterbliebenen Zuckerzusatz allerdings nicht wundernehmen kann). Von verschiedenen Reinkulturen, die in mit Phosphorit versetzte Erde eingeeimpft wurden, zeigten nur *B. radicola* und *pyocyaneus* eine geringe lösende Wirkung. Die CO<sub>2</sub>-Entwicklung war hier bedeutend schwächer als in den Mischkulturen; zwischen diesem Prozeß und der Phosphatlösung besteht also kein Parallelismus. Löhnis.

**Vogel, J. Untersuchungen über das Kalibedürfnis von Azotobakter.**  
Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 411—421.

In Übereinstimmung mit früher erlangten eigenen Befunden kommt Verf. (entgegen H. Krzemieniewska) erneut zu dem Resultat, daß Azotobakter wahrscheinlich ohne Kali zu existieren vermag. Jedenfalls genügen die sehr geringen, nie vollständig auszuschließenden Kalispuren zu einer allerdings nur dürrtigen Entwicklung. Mit Kalzium und Phosphorsäure verhält es sich ganz anders; bei Ausschluß dieser Stoffe kommt kein Wachstum zustande. Eine fördernde Wirkung des Kali ist aber nicht in Abrede zu stellen.

Löhnis.

**Caron, H. von. Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Bakterien.** Centralbl. f. Bakt. II, Abt. **33**, 1912, S. 62—116.

Unter Verwendung von *Bact. Hartlebi*, *pyocyaneum* und *fluorescens* wurden entweder in Dextrose-Salpeter-Lösung oder in Erde Versuche durchgeführt, die größtenteils Bekanntes bestätigen. Als zur Denitrifikation optimale Dextrosegabe wurde (für *Pyocyaneus*) 1% gefunden: dadurch wurde die Zersetzung von 1½% Salpeter ermöglicht. Zur Eiweißbildung wurden pro Milligramm Nitrat-N meist ca. 100 mg (40—260 mg) Zucker verbraucht.

Löhnis.

**Ritter, G. A. Das Trocknen der Erden.** Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **33**, 1912, S. 116—143.

In Fortführung einiger von Rahm ausgeführten Experimente findet Verf. erneut, daß die Kohlensäureproduktion und ebenso die Bildung organischer Säuren im Umsetzungsversuch durch das vorherige Trocknen der Erde eine mehr oder minder deutliche Verstärkung erfährt. Diese Erscheinung wird auf eine „Selektion“ der kräftigsten Keime (oder nach Verf. der mit der größten „Virulenz“ [d. i. Giftigkeit!] ausgestatteten) zurückgeführt: die jedenfalls nicht unwichtige Dezimierung der Protozoen bleibt unbeachtet. Weil infolge des schwankenden Wassergehalts, ungleicher Temperaturen (und vor allem infolge Einwirkens anderer, nicht berücksichtigter Faktoren) die Tätigkeit der Böden inkonstant ist und sein muß, wird empfohlen, die zu Umsetzungsversuchen bestimmte Erde längere Zeit vor der Verwendung bei verschieden hoch bemessenem Wassergehalt aufzubewahren und dann immer nur gleiche Volumina (nicht gleiche Gewichtsmengen) zur Impfung zu verwenden. Verf. meint: „Nur so lassen sich über den Tätigkeitsgrad mehrerer verschiedener Erden deutliche, sofort faßliche verständliche Vorstellungen gewinnen“, und verspricht, in einer späteren Arbeit näher hierauf einzugehen. Ref. vermag dem Vorschlage aus an anderer Stelle anzugebenden Gründen nicht zuzustimmen.

Löhnis.

**Henschel, G.** Das Verhalten des technischen Kalziumzyanamids bei der Aufbewahrung sowie unter dem Einfluß von Kulturböden und Kolloiden. Diss. phil. Leipzig, 1912. 75 S.

Bei der Aufbewahrung konnte nie ein Stickstoffverlust beobachtet werden. Die relative Verringerung des Stickstoffgehalts findet in der Gewichtserhöhung der Substanz ihre Erklärung. In einigen Fällen kam es zu einer lebhaften Harnstoffbildung.

Sechs verschiedene Kulturböden und eine größere Zahl von anorganischen und organischen Kolloiden gaben, wenn sie trocken sterilisiert worden waren, Veranlassung zu einer lebhafteren Zyanamidumsetzung als in nicht sterilisiertem Zustande. Dagegen war im sterilisierten Substrat nie eine Ammoniak- oder Salpeterbildung wahrnehmbar. Der umgesetzte Stickstoff erschien nur z. T. als Dizyandiamid und als Harnstoff wieder; was aus dem nicht nachweisbaren Reste wurde, bleibt noch festzustellen. Im Boden sind für die Zyanamidumsetzung jedenfalls die Humusstoffe von größter Wichtigkeit. Löhnis.

**Bottomley, W. B.** The root nodules of *Myrica Gale*. Ann. of Botany **26**, 1912, S. 111—116 w. 2 plates.

Die äußere und innere Struktur der Knöllchen wird beschrieben und abgebildet, die isolierten Organismen werden mit *Bact. radicola* identifiziert. In 1proz. Maltoselösung gezüchtet, assimilierten sie in 7 Tagen bei 25° C 2,05 mg Stickstoff. Knöllchenfreie *Myrica*-Pflanzen wuchsen in sterilisiertem, stickstoffarmem Boden nur sehr kümmerlich; Impfung mit *Myrica*-Bakterien rief Knöllchenbildung und üppige Entwicklung hervor. Löhnis.

**Spratt, E. R.** The morphology of the root tubercles of *Alnus* and *Elaeagnus* and the polymorphism of the organism causing their formation. Ann. of Botany **26**, 1912, S. 119—127 w. 2 plates.

Verf. untersuchte eingehend die Knöllchen von *Alnus incana*, *Elaeagnus edulis* und *rhamnoides*. Im Gegensatz zu anderen Autoren wird als wirksamer Organismus eine mit *Bact. radicola* identifizierte Bakterie angesehen. Diese assimilierte in 1proz. Saccharose-Lösung (in 10 Tagen bei 25° C) 2,5—3,5 mg N. Der Polymorphismus wird darin erblickt, daß unter Umständen (in den Knöllchen besonders in der kälteren Jahreszeit) große kugelige Gebilde auftreten, die 10 Minuten dauerndes Kochen vertragen und bei geänderten Bedingungen wieder die normale Kurzstäbchenform entstehen lassen sollen. Löhnis.

**Molisch, H.** Neue farblose Schwefelbakterien. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **33**, 1912, S. 55—62. m. 2 Tafeln.

*Hillhousia mirabilis* West et Griffith wird mit dem seit 1897 bekannten *Achromatium oxaliferum* Schewiakoff identifiziert. Sechs neue marine Formen werden aufgeführt und von Süßwasserformen ein großes *Spirillum* granu-



latum beschrieben und abgebildet. das dem Thiospirillum Winogradskii Ome-  
lianski jedenfalls sehr nahe steht. Zur Anhäufung der Schwefelbakterien  
verfährt Verf. derart, daß er in einem Glasgefäß eine 2—3 cm hohe Schlamm-  
schicht mit Leitungswasser übergießt, dem er pro Liter eine Kinderhandvoll  
getrocknete Elodea-Sprosse und  $\frac{1}{2}$  Teelöffel voll Gips hinzugefügt. Nach  
2—3 Wochen kommen im Licht vorwiegend Purpurbakterien, bei Licht-  
abschluß farblose Formen vermisch mit Eisenbakterien zur Entwicklung.

Löhnis.

**Boullanger, E. Action du soufre en fleur sur la végétation.** Compt.  
rend. de l'Acad. Paris 154, 1912, S. 369—370.

Bei Gefäßversuchen erwiesen sich schwache Düngungen mit Schwefel-  
blume (0,16 g pro 7 kg Erde oder 10 g pro 30 kg Erde) als sehr förderlich.  
Die Erntesteigerung trat nur im keimhaltigen, nicht im sterilisierten Substrat  
hervor. Die hiernach zu vermutende günstige Beeinflussung der Boden-  
organismen soll weiter untersucht werden.

Löhnis.

**Demolon, A. Sur l'action fertilisante du soufre.** Compt. rend. de l'Acad.  
Paris 154, 1912, S. 524—526.

Die ertragssteigernde Wirkung einer Schwefeldüngung wird bestätigt.  
Speziell wird der im Roh-Ammoniak vorhandene, im Mittel 40 Prozent be-  
tragende Schwefelgehalt als nützlich angesprochen. Der günstige Effekt  
beruht nach Verf.s Ansicht nicht in einer spezifischen Einwirkung auf die  
Mikroflora des Bodens, sondern in einer direkten Beeinflussung der Chloro-  
phylltätigkeit. Eine geringe Sulfatbildung im Boden wird nachgewiesen;  
ob stärkere Sulfatdüngungen die Schwefelwirkung aufheben, soll noch ge-  
prüft werden.

Löhnis.

**Schwarz, L. und Aumann. Über Trinkwasserbehandlung mit ultra-  
violetten Strahlen.** Zeitschr. f. Hygiene Bd. 69, 1911, S. 1.

Verf. stellten mit einem Apparat, der von der Quarzlampengesellschaft  
Hanau geliefert wurde und bei welchem die Lichtquelle innerhalb des Wassers  
angebracht ist, Versuche über dessen Sterilisationswert an. Sie fanden, daß  
der Keimgehalt des Wassers selbst nach kurzer Einwirkung beträchtlich sinkt.  
Selbst die Sporenformen unterliegen dem Einfluß der ultravioletten Strahlen.  
Später arbeiteten sie mit einem Apparat der Westinghouse-Cooper-Hewitt  
Gesellschaft, bei welchem sich die Lichtquelle oberhalb des Wassers befindet  
und das Wasser durch eingebaute Wände einen längeren Weg zurücklegen  
muß und einige Male in nächster Nähe von der Quarzlampe vorbeigeführt  
wird. Die Leistungsfähigkeit des letzteren Apparates beträgt 600 Liter, die  
des ersteren 60 Liter pro Stunde. Es wird darauf hingewiesen, daß an-  
organische Trübungen den Wert der Sterilisation sehr herabsetzen. Mit  
einem Apparate der Quarzlampengesellsch. Hanau arbeiteten auch Grimme  
und Weldert. Mitt. aus der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasservers. u. Ab-  
wasserb. Heft 14, 1911, S. 85.

Zikes.



### III. Pflanzenkrankheiten und Systematik der Pilze.

**Geiger, A.** Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung. Ctbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 27, 1910, S. 97.

Verf. hat vier Sproßpilze aufgefunden, für welche er den neuen Gattungsbegriff *Pseudomonilia* aufstellt. Diese Gruppe von Pilzen wird folgendermaßen charakterisiert. Zellformen sehr mannigfaltig, in jungen Kulturen herrschen gedrungene Sproßzellen vor, in älteren dagegen überwiegt bei weitem ein mehr oder weniger verzweigtes meist dünnes, querwandfreies Fadenmyzel. Zeigt kräftige Deckenvegetation, gegenüber welcher die Bodensatzbildung völlig zurücktritt. Häute derb und in sich fest zusammenhängend, mitunter von knorpeliger Beschaffenheit. Keine oder nur schwache alkoholische Gärung. Verf. unterscheidet *Pseudomonilia albomarginata*, *Ps. rubescens*, *Ps. mesenterica*, *Ps. cartilaginosa*. Zikes.

**Zikes, Heinrich.** Zur Nomenklaturfrage der *Apiculatus*hefe. Ctbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 30, 1911, S. 145.

Verf. hat zwei *Apiculatus*hefestämme, von welchen der eine aus Most, der zweite aus Bier isoliert worden war, auf die verschiedenste Weise zur Sporulation zu bringen versucht, aber ohne Erfolg. Er ist daher der Ansicht, daß man die *Apiculatus*hefen, nachdem von Lindner und Röhling sporulierende Arten gefunden wurden, viele andere Forscher aber, die sich mit der *Apiculatus*hefe beschäftigten, gleich ihm, nie Sporenbildung beobachten konnten, in zwei Gruppen unterscheiden müsse. Die sporenbildende soll den echten *Saccharomyceten* eingereiht und mit *Hanseniapora*, die zweite aber vorläufig zu den *fungi imperfecti* gerechnet und mit *Hansenia* bezeichnet werden. Unter Berücksichtigung dieser Bezeichnungen könnte man die von Lindner gefundene Hefe *Hanseniapora Lindneri*, die gewöhnliche in Most auftretende *Hansenia vini* nennen. Autoreferat.

**Fischer, Ed.** Über die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Winter. Mykolog. Centralbl. Bd. I, 1912, S. 1—2.

In dieser vorläufigen Mitteilung zieht Verf. auf Grund seiner Infektionsversuche den Schluß, daß der *Uromyces caryophyllinus* auf *Tunica prolifera* mit demjenigen auf *Saponaria ocymoides* nicht identisch ist, daß hier also zwei biologische Arten vorliegen. J. Weese, Wien.

**Maoyr, Recherches expérimentales sur quelques Urédinées hétéroiques.** Annales Mycologici Bd. 9, 1911, S. 341—362.

Verf. gelang es durch eine Anzahl Infektionsversuche nachzuweisen, daß eine von ihm bei Neuchâtel auf *Carex glauca*, *C. digitata* und *C. alba* gefundene *Puccinia* zu einem *Äcidium* auf *Ribes alpinum* gehört. Die

Entwicklung von Äcidien gelang ihm zunächst nur aus den Teleutosporen von den auf *C. glauca* und *C. digitata* auftretenden Pilzen, die Infektionsversuche mit der *Puccinia* auf *C. alba* hingegen mißlingen, wahrscheinlich wegen schlechter Beschaffenheit des verwendeten Sporenmateri als. Die Teleutosporen von *C. digitata* scheinen auch fähig zu sein, *Ribes grossularia* zu infizieren, doch dürfte letztgenannte Pflanze für eine Infektion viel weniger empfindlich sein als *Ribes alpinum*. Der Pilz gehört zur Gruppe der *Puccinia Ribesii-Caricis* Kleb. Die Frage, ob er mit einer der fünf von Klebahn unterschiedenen Arten dieser Gruppe identisch ist, bedarf zur Lösung noch weiterer Untersuchungen.

Mit Teleutosporen von *Carex muricata* wurde eine Infektion auf *Crepis biennis* hervorgerufen. Auf *Taraxacum* ging dieser Pilz nicht über. Es handelt sich also hier um eine von *Puccinia silvatica* Schröt. — man rechnete nämlich bisher das Äcidium auf *Crepis biennis* zu diesem Pilz — verschiedene Art. Wie es scheint, wurde auch mit demselben Sporenmateri Äcidienbildung auf *Lactuca muralis* erzielt. Der Pilz dürfte zur nahen Verwandtschaft von *Puccinia Opizii* gehören.

Auf *Koeleria cristata* und *Koeleria valesiaca* wurden mit Äcidien von *Sedum reflexum* (*Endophyllum Sedi* Wint.) die *Puccinia longissima* erzielt.

Interessant ist der Nachweis, daß auf *Actaea spicata* zwei nur durch geringe morphologische Merkmale verschiedene Äcidien vorkommen. Das eine gehört nach Ed. Fischers Kulturversuchen zu einer *Puccinia* auf *Triticum caninum*, das andere nach des Verf. Untersuchungen zu einer *Puccinia* auf *Elymus europaeus*. Die letztgenannte *Puccinia* wird als *P. Actaeae-Agropyri* beschrieben.

J. Weese, Wien.

**Vuillemin, P. Sur un Champignon parasite de l'Homme, *Glenospora Graphii* Siebenm.** Compt. Rend. Bd. 154, 1912, S. 141—143.

Verf. hat auf Grund des Studiums der Entwicklungsgeschichte des von Hassenstein im Jahre 1869 im menschlichen Ohre gefundenen *Verticillium Graphii* festgestellt, daß genannter Parasit in die Gattung *Glenospora* Berk. et Curt. gehört.

J. Weese, Wien.

**Bubák, Fr. Ein neuer Pilz mit sympodialer Konidienbildung.** Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 29, 1911, S. 383—385, 2 Textfig. u. 1 Taf.

Verf. beschreibt einen neuen auf Blättern von *Betula odorata* auftretenden Pilz, den er *Acarosporium sympodiale* Bubák et Vleugel nov. gen. et nov. spec. nennt und unter die Excipulaceen einreicht, der durch die Bildung von Konidienketten auf sympodiale Weise im ganzen Pilzsystem einzig dastehen soll.

J. Weese, Wien.

**Weese, J.** Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. Ztschr. f. das landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 872—885, 1 Taf.

Nach Robert Hartig, Rud. Göthe und R. Aderhold soll die *Nectria ditissima* Tul. die Ursache der Krebskrankheit an den Obst- sowie an verschiedenen Laubholzbäumen sein. In vorliegender Arbeit wird dieser Anschauung widersprochen und darauf aufmerksam gemacht, daß die *Nectria ditissima*, die mit der *Nectria coccinea* Pers. vollständig zusammenfällt, niemals auf Krebsbildungen zu finden sei, daß es vielmehr eine ganz andere Art derselben Gattung sei, und zwar die *Nectria galligena* Bresad., die immer an Krebsstellen nachgewiesen werden kann. Die Krebsstellen aus dem Versuchsmaterial Aderholds, die er an Obstbäumen durch Infektion mit Konidien der vermeintlichen *Nectria ditissima* Tul. hervorgerufen haben will, zeigten nach den Untersuchungen des Verf. keineswegs eine *Nectria ditissima* Tul., sondern ebenfalls die davon deutlich verschiedene *Nectria galligena* Bres., welchen Pilz allerdings Rehm schon ein Jahr früher als *Nectria ditissima* Tul. var. *salicincola* Rehm aufgestellt, aber nicht beschrieben hat.

Da die Originaldiagnose von *N. galligena* zu knapp ist, wird der Pilz ausführlich beschrieben, sodann die ihm ähnlich sehenden *Nectria*-Arten kurz besprochen und auf die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale hingewiesen. Mit *N. galligena* Bres. sind *Nectria punicea* (Ktze. et Schm.) Fr. und *Sphaerostilbe caespitosa* Fuck. nahe verwandt.

*Nectria galligena* ist bisher nur auf Krebsbildungen von Apfel- und Birnbaum, von der Esche, Haselnuß und vom Faulbaum nachgewiesen worden. Weitere Nachforschungen werden sicher noch andere Bäume ergeben. Bezüglich des Buchenkrebsses glaubt der Verf., daß er nie durch eine *Nectria* und am wenigsten durch die *Nectria ditissima* verursacht wird.

Der Konidienpilz von *Nectria galligena* Bres. scheint bisher noch nicht bekannt zu sein. *Fusarium Willkommii* Lindau dürfte zur echten *N. ditissima* gehören und nichts mit den Krebsbildungen zu tun haben. Durch den Befund, daß die *N. ditissima* Tul. und die *N. galligena* Bres. bisher häufig verwechselt wurden, werden viele Widersprüche in der Literatur über den Parasitismus des erstgenannten Pilzes erklärlich. Noch manche Nachuntersuchungen werden notwendig sein, bis in dieser Frage volle Klarheit herrschen wird.

Autoreferat.

**Laubert, R.** Ein interessanter neuer Pilz an absterbenden Apfelbäumen. Gartenflora, Jahrg. 60, 1911, S. 76.

Verf. hat an jungen Apfelbäumen, die durch Dürre und andere Umstände etwas herabgekommen waren, einen Pilz gefunden, den er als einen Schwächeparasiten des Apfelbaumes betrachtet. Der Pilz tritt in Form von kleinen schwarzen, das Periderm durchbrechenden Knötchen auf. Die un-

reifen Fruchtkörper stellen ein schwarzes Stroma dar, das unter dem Periderm liegt und aus dem ein dichtes, farbloses Paraplektenchym hervorgeht. Die reifen Fruchtkörper werden von einer schwarzen Hülle gebildet, die eine in Gallertmasse eingebettete Sporenmasse umschließt. Die ovalen, farblosen und einzelligen Sporen sollen auf eine merkwürdige Weise entstehen und zwar soll sich der Inhalt einer jeden Paraplektenchymzelle zu einer dünnwandigen Spore umbilden, während die Membran der Mutterzellen vergallerte. Es soll sich also hier um eine eigenartige endogene Sporenbildung handeln. Über die systematische Stellung des Pilzes ist sich der Verf. noch nicht klar. Er nennt ihn *Pseudodiscula endogenospora* nov. gen. et nov. spec. und gibt eine Diagnose dieses Pilzes. J. Weese, Wien.

**Laubert, R.** Über den Namen des auf Seite 76 beschriebenen neuen Pilzes an Apfelbäumen. Gartenflora Jahrg. 60, 1911, S. 133.

Verf. teilt in diesem Nachtrag mit, daß er darauf aufmerksam gemacht wurde, daß der von ihm auf absterbenden Apfelbäumen gefundene Pilz *Pseudodiscula endogenospora* zur Gattung *Sclerophoma* v. Höhnel gehört und somit *Sclerophoma endogenospora* Laub. heißen muß.

Ref. bemerkt noch, daß nach v. Höhnels Untersuchungen (Fragmente zur Mykologie, XIII. Mittlg., Nr. 716 in Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., 1911, Bd. CXX, S. 88) *Myxosporium Mali* Bres. eine *Sclerophoma* v. Höhn. darstellt und mit der *Sclerophoma endogenospora* Laub. und *Sclerophoma Mali* Sydow identisch ist, weshalb alle drei Pilze *Sclerophoma Mali* (Bres.) v. Höhn. zu heißen haben. J. Weese, Wien.

**Bubák, Fr.** Eine neue Krankheit der Maulbeerbäume. II. Mitt. Ber. d. Deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. XXIX, 1911, S. 70—74.

In dieser Arbeit knüpft der Verf. an eine frühere mit gleichem Titel an (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. XXVIII, 1910, S. 533—537, 1 Taf.), in der er über eine sich rasch verbreitende, in Gegenden mit Seidenraupenzucht bedeutungsvolle Krankheit der Maulbeerbäume berichtete, die durch einen Pilz, den er in die Gattung *Thyrococcum* stellte und *Thyrococcum Sirakoffii* Bub. nannte, verursacht wurde. Genannter Pilz, der die Zweige oberhalb der Infektionsstelle zum Absterben bringt, lebt unter der Rinde der Äste, wo er kleine schwarze Tuberkeln erzeugt, die die Rinde zum Aufplatzen bringen, so daß ein älteres Stadium ein krebstartiges Aussehen bekommt.

In vorliegender Abhandlung beschreibt der Verf. einen Pilz, den er an den kranken Maulbeerästen fand, der aus dem Myzelium von *Thyrococcum Sirakoffii* hervorging und der eine neue Sphaeropsideen-Gattung darstellt, die er *Dothiorellina* nennt. *Dothiorellina* ist von *Dothiorella* durch weiche Pykniden und verästelte Sporenträger verschieden. Der neue Pilz heißt *Dothiorellina Tankoffii* Bub.



Bem. d. Ref.: Nach v. Höhnels Untersuchungen (Fragmente zur Mykologie. XIII., Nr. 718 in Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Kl., Bd. CXX, Wien 1911, S. 92) beruht die Aufstellung der Gattung *Thyrococcum* Sacc. auf einem Irrtum. *Thyrococcum* ist eine Sphaeropsidee und zwar ein *Camerosporium*. Für *Thyrococcum compactum*, *Th. Kosaroffii* und *Th. Mori*, die nach v. Höhnel möglicherweise nur Formen ein und derselben Art darstellen können, wird daher eine neue Gattung *Thyrostroma* v. Höhn. aufgestellt. J. Weese, Wien.

**Grossenbacher, J. G. and Duggar, M. B. A Contribution to the life-history, parasitism and biology of *Botryosphaeria Ribis*.** New-York Agricult. Exper. Stat., Tech. Bull., 18. Bd., 1911, 116—190, 6 Taf.

Verff. berichten in ausführlicher Weise über die durch *Botryosphaeria Ribis* auf *Ribes*-Sprossen hervorgerufenen Krankheitserscheinungen. Genannter Pilz infiziert und tötet junge Zweige zur Zeit, wo diese ihr Längenwachstum vollenden, und vermag auch ältere Sprosse und Teile von ganzen Sträuchern zum Welken zu bringen.

Die Krankheit wurde zuerst einem sterilen Pilze zugeschrieben, später machte man die *Nectria cinnabarina* dafür verantwortlich. Durch die Untersuchungen der Verff. wurde aber endgültig festgestellt, daß diese Krankheiten durch *Botryosphaeria Ribis* verursacht werde. *Nectria cinnabarina*, welcher Pilz häufig auch auf toten Zweigen zu finden ist, halten Verff. nach ihren Versuchen für einen Saprophyten.

Das Studium der Entwicklungsgeschichte des Parasiten hat ergeben, daß die Sporen auf toten Stämmen und Zweigen des Wirtes gebildet und daß die Pflanzen gewöhnlich im Hochsommer infiziert werden. Verff. empfehlen als Kampfmittel gegen die Krankheit, die erkrankten Sträucher während des Monats Mai zu beschneiden und alle kranken Zweige zu verbrennen, anstatt sie am Boden liegen zu lassen. J. Weese, Wien.

**Bubák, Fr. und Kosaroff, P. Einige interessante Pflanzenkrankheiten aus Bulgarien.** Ctbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 31, 1911, S. 495—502, 1 Taf.

Verff. berichten zuerst über eine interessante Art der Fäulnis von Maiskolben. Die durch Fäulnis erkrankten Kolben sind gegenüber den gesunden kürzer und dünner. Die Scheiden bei kranken Pflanzen sind zwar normal geschlossen: doch entfernt man sie auf einer Seite, so sieht man, daß die Kolbenspindel vollkommen verkümmert und die Bildung der Körner meistens unterblieben oder auf die oberen und unteren Spindelteile beschränkt ist. Der kurze Kolbenast, die Spindel und die Innenscheiden sind von einem Pilz bedeckt, der eine neue *Fusarium*-Spezies, *Fusarium maydiperdum* Bubák darstellt, von welchem Pilz eine Beschreibung gegeben wird. Diese Krankheit der Maispflanzen hat eine schlechte Maisernte in der Gegend nach sich gezogen, in der die Krankheit auftrat.



Verf. fanden auch zwei neue parasitische Pilze auf dem Weinstock und zwar *Phyllosticta džumajensis* Bub. und *Microdiplodia vitigena* Bub., die aber beide keinen erheblichen Schaden verursachen.

Sodann wird über das Auftreten eines Pilzes berichtet, der schon lange nicht gefunden worden zu sein scheint, nämlich *Oidium Abelmoschii* Thüm., welcher in Bulgarien auf den Blättern von *Hibiscus esculentus* ziemlich großen Schaden anrichtete, weil die befallenen Pflanzen wenig oder nur kleine Früchte ansetzen. Auf *Hibiscus* wurde auch eine neue *Cinnobolus*-Art gefunden und zwar *Cinnobolus Abelmoschi* Bub.

Zum Schluß wird eine neue *Coniosporium*-Art, *Coniosporium Gečevi* Bub. beschrieben, die eine Schwärzung der Kolbenachsen, der Spelzen und manchmal auch der Körner vom Mais bewirkt und somit eine Minderwertigkeit der Ware nach sich zieht. J. Weese, Wien.

**Fuchs, J. Beitrag zur Kenntnis des Loliumpilzes.** Hedwigia, Bd. 51, 1911, S. 221—239.

Verf. hat zwei Wege eingeschlagen, um zur Kenntnis des oder eines der Loliumpilze zu gelangen und zwar den Weg der Trennung des Pilzes vom Wirt und den der Übertragung eines fremden Embryo auf das Endosperm von *Lolium temulentum*.

Bei dem ersten Weg hat Verf. sterilisierte Pilzstücke, in einer zweiten Versuchsreihe Myzelstückchen der Pilzschicht und bei einer dritten Reihe Schnittstücke von einem Keimling auf Nährgelatine unter genügend Vorsichtsmaßregeln gebracht, um den Pilz zu gewinnen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen waren drei Pilze: zwei *Pleospora*-Arten und eine *Fusarium*-Art. Da die *Pleospora*-Arten auf die Fruchtwand zurückgeführt werden konnten, so blieb nur die *Fusarium*-Art, die mit *Fusarium metachroum* App. et Wollw. identisch zu sein scheint, als mutmaßlicher Symbiont.

Bei dem zweiten Weg hat der Verf. eine Übertragung von einem *Avena*-Embryo auf *Lolium*-Endosperm vorgenommen. In fast allen Zellen, bei denen kein Wachstum eingetreten war, entwickelte sich ein *Fusarium*-Pilz und zwar augenscheinlich derselbe, der schon durch die Trennung des Pilzes vom Wirt gewonnen worden war. Daß die Übertragung eines Embryo auf ein artfremdes Endosperm möglich ist, ist schon früher gezeigt worden. Verf. hoffte, daß, wenn der Pilz der Pilzschicht in einen fremden Embryo bei der Keimung hinüberwachsen sollte, er unter den veränderten Bedingungen vielleicht fruktifiziere. Ein Hinüberwachsen fand aber nicht statt.

Nach Freeman und Nestler wird einige Tage nach der Keimung die Pilzschicht aufgelöst, vielleicht durch Ausscheidung von Enzymen. Tritt keine Keimung ein, so bleibt die Pilzschicht erhalten und der Pilz lebt als Saprophyt weiter. Zum Zwecke der Kontrolle hat Verf. sterilisierte Samen, die vom Embryo befreit waren, in Nährgelatine gebracht, wo sich wieder ein *Fusarium* zeigt.

Durch die Ergebnisse der Synthese wurde die Wahrscheinlichkeit, daß in dem *Fusarium*-Pilz der oder einer der Symbionten gefunden sei, noch erhöht. Verf. hat pilzfreie *Lolium*-Samen mit dem gewonnenen Pilz infiziert und konnte feststellen, daß der Pilz eingedrungen war.

J. Weese, Wien.

**Fawcett, H. S. and O. F. Burger. A gum-inducing *Diplodia* of Peach and Orange.** *Mycologia*, 3. Bd., 1911, S. 151—153.

Verff. haben in Reinkulturen von Pfirsich- und Orangenbäumen eine *Diplodia*-Art isoliert, die imstande ist, bei Infektionsversuchen an genannten Bäumen eine Gummosis hervorzurufen. Nach den Ansichten der Verff. ist diese *Diplodia* die erste, die eine solche Wirkung nach sich zieht.

Durch die Infektionen wurden die Bäume nicht getötet. Die Infektion gelang auch bei ganz jungen Trieben. Gummifluß trat bei älteren Zweigen nur dann ein, wenn das Pilzmyzelium in Rindeneinschnitte eingeführt wurde.

Derselbe Pilz konnte auch von faulenden Orangen und Weinbeeren gewonnen werden. Ob die vorliegende *Diplodia* mit der auf Citrusfrüchten gefundenen *Diplodia natalensis* Evans identisch ist, konnte nicht mit voller Sicherheit entschieden werden; nach der Beschreibung des letztgenannten Pilzes wäre es möglich.

J. Weese, Wien.

**Laubert, R. Bittere Melonen.** Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 26. Jahrg., 1911, Nr. 38, S. 601—602.

Verf. beschreibt einen Fall von Bitterkeit der Melonen: nach seiner Angabe ist in der pflanzenpathologischen Literatur darüber noch nichts zu finden. An einer Melone zeigten sich bräunlichgelbe, weiche Faulstellen, die mit einem weißen, später rosigfarbenen, samtigen Schimmel überzogen waren. Die gleichen Krankheitserscheinungen konnten am Stengelende beobachtet werden. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde auf den sich ein Stück weit in das Fruchtfleisch hinein erstreckenden Faulstellen *Trichothecium roseum* Link nachgewiesen, welcher Pilz die Frucht an kleinen Wunden infiziert und mutmaßlich die intensive Bitterfäule verursacht. Die Infektion dürfte wohl nur bei völlig reifen Früchten erfolgen. Durch Verhütung von Verletzungen der Früchte bei der Ernte oder in den Aufbewahrungsräumen läßt sich wohl ein Überhandnehmen dieses Obstschädlings verhindern.

J. Weese, Wien.

**Laubert, R. Die *Corynespora*-Blattfleckenkrankheit der Gurke, ihre Verbreitung und Bekämpfung.** Deutsche Landw. Presse, Jahrg. 38, 1911, 71.

Verf. beschreibt eine bisher in Deutschland noch fast unbekanntes Gurkenkrankheit, die durch den Pilz *Corynespora melonis* (Ck.) verursacht wird. Auf den Blättern der Gurkenpflanze treten Flecken auf, die anfangs bleichgelb, nicht scharf begrenzt sind, die aber später in der Mitte grau eintrocknen und von einem dunkleren Saume umgeben werden. Die Flecken

sind mit dunklen, rauchfarbenen Sporenträgern besetzt, so daß sie wie schwarzgrau behaart erscheinen. Die Sporenträger sind unverzweigt, mit einer Wand versehen, gegen das Ende etwas eingeschnürt. Die Sporen sind keulen- bis wurmförmig, gerade oder etwas gebogen; die dickwandigeren sind in 4—24 hintereinander gereihte Kammern geteilt.

Verf. macht sodann Angaben über die Verbreitung der Gurkenerkrankung und über die Maßnahmen zur Bekämpfung des schädlichen Pilzes.

J. Weese, Wien.

**Ernst Voges.** Über Blattfleckenpilze der Johannisbeere. Centralbl. f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., 30. Bd., 1911, S. 573—579, 5 Fig.

Verf. fand auf im Zimmer überwinterten Blättern einer Johannisbeere winzige, glänzend schwarze Perithezien einer *Mycosphaerella*-Form. Durch die Kultur auf künstlichem Nährboden, als auch durch die Infektionen von Johannisbeerblättern mit den Askosporen dieses Pilzes entstanden Fruchtformen in der Gestalt von Pykniden, wie sie in der freien Natur in Blattflecken von Johannisbeere, Stachelbeere und Himbeere vorkommen. Der Blattfleckenpilz ist eine *Phyllosticta*-Form und das Pyknidenstadium einer *Mycosphaerella*. Er ist unter dem Namen *Phyllosticta grossulariae* Sacc. auf Stachelbeerblättern, unter dem Namen *Ph. ruborum* Sacc. und *Ph. rubicola* Rabenh. auf Himbeerblättern beschrieben worden.

Die verschiedenartige Färbung und Gestalt der Blattflecke sind nur von untergeordneter Bedeutung für die Systematik dieser Pilze, da dieselben Arten in den ungleichsten Blattflecken und verwandtschaftlich weit auseinander stehende Pilzformen auf den gleichartigsten Flecken auftreten können. Eine solche Vergesellschaftung verschiedener parasitischer Pilze in ein und demselben Blattflecken ist ein häufiges Vorkommnis. Welcher von diesen Parasiten der erste war, der sich auf der Wirtspflanze ansiedelte und dadurch den nachfolgenden Pilzen die Ansiedelung erleichterte, läßt sich in den einzelnen Fällen schwer herausfinden.

J. Weese, Wien.

**Ewert, R.** Verschiedene Überwinterung der Monilien des Kern- und Steinobstes und ihre biologische Bedeutung. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. XXII, 1912, S. 65—86.

Verf. zieht, da die zu den Monilien unserer Obstbäume gehörigen Sklerotinen bei der Überwinterung offenbar nur eine geringe Rolle spielen, nur die Moniliaform der *Monilia*-Pilze in den Kreis seiner in zwei Wintern vorgenommenen Untersuchungen, mit denen er hauptsächlich das Ziel verfolgt, die Unklarheiten, die über die Überwinterungsfähigkeit und Lebensdauer der Sporen der verschiedenen Arten derzeit bestehen, zu beseitigen.

Auf Grund seiner Versuche stellte Verf. fest, daß die Sporen der *Monilia cinerea* imstande sind, auf Mumien von Süß- und Sauerkirschen und

von Pflaumen zu überwintern. Während des ganzen Winters sind sie keimfähig und können zu Infektionen verwendet werden. Dasselbe läßt sich auch von einer *Monilia* aussagen, wenn sie sich zufällig auf dem Kernobst ansiedelte.

Die Sporen von *Monilia fructigena* verlieren ihre Keimfähigkeit jedoch meist schon vor Beginn des Winters. Es ist dabei gleichgültig, ob die *Monilia* auf Äpfeln, Birnen, Quitten oder Pflaumen vorkommt.

Die *Monilia cinerea* ist stets infektiösbereit, da sie bei Einwirkung feuchter Wärme viel leichter neue Sporenpolster bildet wie die *Monilia fructigena*. Sie ist also aus diesem Grunde besser dem frühblühenden Steinobst angepaßt als wie die *Monilia fructigena*, bei der neue Sporen zur Blütezeit des Steinobstes gewöhnlich noch nicht entwickelt sind.

Bei der Überwinterung der Sporen von *Monilia cinerea* spielt offenbar die Kälte keine zu große Rolle, da auch frische Sporenpolster der *Monilia fructigena* hohe Kältegrade vertragen, ohne daß ihre Keimfähigkeit Schaden leidet. Die verschiedene Überwinterungsfähigkeit der beiden *Monilien* ist als wesentliche Eigentümlichkeit der beiden sonst in der Lebensweise so gleichen Pilzarten zu betrachten.

J. Weese, Wien.

**Petch, Biology of the genus *Septobasidium*.** Annals of Botany, Vol. XXV, Nr. XCIX, Juli 1911, S. 843.

Verf. macht uns in dieser kleinen Arbeit mit der interessanten biologischen Tatsache bekannt, daß die *Septobasidium*-Arten, die Verf. auf Ceylon studierte, niemals direkt auf den Pflanzen auftreten, sondern auf Schildläusen (z. B. *Chionaspis biclavis*), die von dem Pilz überwachsen und vollständig zerstört werden. Die Untersuchung von *Septobasidium*-Arten aus Amerika lehrte dem Verf., daß diese Merkwürdigkeit nicht bloß auf die Arten von Ceylon beschränkt ist, sondern allgemein zu beobachten ist.

Die Pilze leben aber nicht auf Insektensekreten, wie z. B. *Meliola*, sondern auf den Insekten selbst, wie z. B. die Gattung *Hypocrella* unter den *Pyrenomyceten*.

Bemerk. d. Ref.: Die Befunde des Verf. sind ein schöner Beweis für die Richtigkeit der Angabe v. Höhnels aus dem Jahre 1907 (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 116, 1907, S. 740), daß die *Septobasidium*-Arten nicht als Pflanzenschmarotzer angesehen werden dürfen, da ein Eindringen der Hyphen derselben in das pflanzliche Substrat nicht konstatiert werden konnte, daß man hingegen unter dem Thallus aller untersuchten Arten stets Schildläuse findet, auf denen sie leben.

v. Höhnel hat diese Frage fast zu gleicher Zeit als Petch noch einmal studiert und in den Fragmenten zur Mykologie, XIII. Mitt., Nr. 701 (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Bd. 120, April 1911, S. 66-67) dann mit Sicherheit geäußert, daß alle *Septobasidien* Schildlausschmarotzer sind.

J. Weese, Wien.



# Über die primäre Umwandlung der Hexosen bei der alkoholischen Gärung.

Von **H. Euler** und **Th. Berggren**.

Aus dem biochemischen Laboratorium der Hochschule Stockholm.

Läßt man Glukose durch lebende Hefe vergären und berechnet aus der bei der Vergärung eintretenden prozentischen Drehungsabnahme  $A$  die Menge des verschwundenen Zuckers, so findet man einen Wert, welcher größer ist als der Wert  $C$ , welcher sich aus der entwickelten Kohlensäure berechnet<sup>1)</sup>. Bei der im hiesigen Laboratorium vielfach studierten Hefe  $H$  der hiesigen St. Eriksbrauerei beträgt die Differenz zwischen den beiden Größen  $A$  und  $C$  5—15 %.

Bei der zellfreien Gärung durch Hefepreßsaft ist ein mit obigem verwandter Unterschied, nämlich zwischen der Änderung des Reduktionsvermögens der Zuckerlösung und der entwickelten Kohlensäure schon vor längerer Zeit mehrfach beobachtet worden (Macfadyen, Harris, Morris und S. Rowland, Harden und Young, Buchner und Meisenheimer): sie wurde so erklärt, daß bei der Gärung ein höheres Kohlehydrat als Reversionsprodukt entsteht.

Auch bei den Versuchen mit lebender Hefe könnte man annehmen, daß ein höheres Kohlehydrat innerhalb der Hefezellen gebildet und aufgespeichert wird. Würde aber die Differenz  $A - C$  der Hauptsache nach durch eine solche Speicherung veranlaßt, so sollte man eine ganz andere Beziehung zwischen  $A - C$  und  $A$  erwarten, als nach den Versuchen von Euler und Johansson besteht.

Im wesentlichen dürfte die erwähnte Differenz durch die primäre Umwandlung des Zuckers in ein anderes Kohlehydrat veranlaßt sein.

Nun ist zunächst hervorzuheben, daß die Drehungsabnahme nur dann ein Maß für die Menge des verschwundenen Zuckers ist, wenn

<sup>1)</sup> Euler und Johansson, Zeitschr. f. physiol. Chem. **76**, 347; 1912.



das gebildete Zwischenprodukt selbst nicht dreht. Würde das gebildete Zwischenprodukt linksdrehend sein, so würde die verschwundene Zuckermenge zu groß gefunden werden, im entgegengesetzten Falle, also bei Rechtsdrehung des primären Umwandlungsproduktes, zu klein.

Nun ist über die Drehung dieses Umwandlungsproduktes noch nichts bekannt.

Nimmt man an, daß dieses Umwandlungsprodukt diejenige Molekülart ist, welche durch Vermittlung der Phosphatase mit Phosphorsäure verestert werden kann, so ergibt sich folgende Überschlagsrechnung:

Bei den Versuchen von Euler und Ohlsen<sup>1)</sup> befanden sich in 10 ccm der Mischungen, in welchen die Phosphorsäureestersynthese stattfand, im Mittel 0,00044 g Mol.  $\text{PO}_4$ , entsprechend 0,00022 g Mol.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .

In 10 ccm dieser Mischung befanden sich ferner 0,72 g = 0,004 g Mol. Glukose. Nun treten 2 Mol.  $\text{PO}_4$  mit 6 C-Atomen = 1 Mol. Hexose zusammen.

Damit also die Gesamtmenge des anwesenden Phosphates verestert werden kann, sind nur 0,00022 g Mol. umgewandelte Hexose erforderlich, oder, mit anderen Worten, es brauchen von den anwesenden 0,004 g Molekülen Hexose nur etwa 5% umgewandelt sein, damit die Veresterung vollständig ist. Dieses Ergebnis stimmt der Größenordnung nach mit den Werten überein, welche Euler und Johansson<sup>2)</sup> vor kurzem für die gleiche Hefe festgestellt haben.

Hält man also an der Auffassung fest, daß ein besonderes Enzym die Umwandlung der Glukose in dasjenige Zwischenprodukt bewirkt, welches dann der Veresterung unterliegt, so ergibt sich als nächste Aufgabe, zu untersuchen, ob dieses Enzym von den übrigen an der Gärung beteiligten Enzymen getrennt werden kann. In direktem Zusammenhang mit diesem Problem steht ferner die Frage: Welches der an der Gärung beteiligten Enzyme macht die Mitwirkung des Co-Enzymes erforderlich?

Wir beschreiben zunächst Versuche, welche die letztere Frage betreffen.

## I.

Nachdem es sich gezeigt hat, daß unsere lebende Hefe durch den Extrakt von Trockenhefe beschleunigt wird, wurde untersucht, wie die eingangs erwähnte Differenz  $A - C$  beeinflußt wird, wenn zu gärender lebender Hefe Hefenextrakt ohne eigene Gärkraft gesetzt wird.

<sup>1)</sup> Euler und Ohlsen, Zeitschr. f. physiol. Chem. **76**, 468; 1912.

<sup>2)</sup> Euler und Johansson, Zeitschr. f. physiol. Chem. **76**, 347; 1912.

## Versuchsordnung.

Als Glukose wurde durchweg Kahlbaums reinstes Präparat „Glukose Kahlbaum“ verwandt. Die frische Hefe war die gleiche Rasse, welche auch in den Versuchen von Euler und Johansson zur Anwendung gekommen war, nämlich die Hefe H der hiesigen St. Eriksbrauerei.

Der Hefenextrakt wurde hergestellt durch mehrstündige Extraktion der bei Zimmertemperatur getrockneten Hefe mit dem 5fachen Gewicht Wasser bei 30° C. Die Münchnerhefe war eine von Schroder in München bezogene Trockenhefe. Der Extrakt wurde durch Abfiltrieren der Trockenhefe gewonnen; er wurde auf 80—90° C erhitzt, um jede Gärwirkung desselben zu zerstören.

Die entwickelte Kohlensäure wurde durch Wägung bestimmt. Jeder Versuch verlief in folgender Weise: Die zu vergärende Lösung von Glukose und eventuellen Zusätzen befand sich in 50 ccm fassenden Erlenmeyerkolben, welche mit Gummistopfen und einem Meißlventil versehen waren. Der Versuch begann mit der Einführung von je 1 g frischer Hefe, deren Gehalt an Trockenhefe durch Trocknen bei 90° C bestimmt wurde (siehe Spalte 2 der folgenden Tabellen), in die Lösungen und Wägung der Kolben. Die während des Versuchs in demselben herrschende Temperatur ist in Spalte 1 der folgenden Tabellen angegeben. Nach einer gewissen Zeit wurde ein Kolben evakuiert, indem das Meißlventil an die Wasserpumpe angeschlossen wurde; die hierdurch entfernte Kohlensäure wurde wieder durch Luft ersetzt. Nach der unmittelbar hierauf erfolgenden Wägung wurde der Kolbeninhalt filtriert, was höchstens 2 Minuten in Anspruch nahm, und die klare Lösung wurde polarisiert.

Die Drehung der angewandten Glukoselösung wurde in jeder Versuchsreihe gemessen, und der dabei erhaltene Wert wurde zur Berechnung der prozentischen Drehungsänderung benutzt. Bei der Berechnung der prozentischen Kohlensäureentwicklung wurde der theoretische Wert in Rechnung gesetzt, wonach aus 180 g Glukose 88 g CO<sub>2</sub> entstehen.

Bei den Parallelversuchen mit und ohne Extrakt wurden die Messungen nach ungefähr gleichen Versuchszeiten ausgeführt.

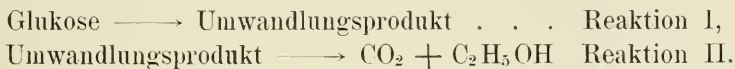
Zunächst zeigt ein Vergleich der in den Parallelversuchen erhaltenen Werte für A und C, daß durch den Zusatz des Hefenextraktes zu der Glukoselösung eine bedeutende Beschleunigung der Gärung eintritt, und zwar um etwa 100 %.

Tabelle 1. Hefe H.

Temp. ° C	1	2	20 cem 10prozentige Glukoselösung, 5 cem Extrakt von Stockholmer Trockenhefe, 1 g frische Hefe H.					20 cem 10prozentige Glukoselösung, 2 cem H <sub>2</sub> O, 1 g frische Hefe H.					
			% Trocken- substanz	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub> g	%	Drehungsänderung in Graden	%	Diff. Δ—C	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub> g	%	Drehungsänderung in Graden
18		37	80	0,0606	6,2	4,42 — 3,75 = 0,67	15,2	9,0	0,0406	4,1	4,42 — 4,00 = 0,42	9,5	5,4
18		37	215	0,2318	23,7	4,42 — 2,71 = 1,67	37,8	14,1	0,1310	13,4	4,42 — 3,42 = 1,00	22,6	9,2
18		37	290	0,3635	37,1	4,42 — 2,20 = 2,22	50,2	13,1	0,2056	21,0	4,42 — 3,05 = 1,37	30,9	9,9
15		35	100	0,0536	5,5	4,42 — 3,72 = 0,70	15,9	10,4	0,0206	2,1	4,42 — 4,13 = 0,29	6,6	4,5
15		35	202	0,1329	13,6	4,42 — 3,34 = 1,08	24,4	10,8	0,0808	8,3	4,42 — 3,63 = 0,79	17,9	9,6
15		35	263	0,2134	21,7	4,42 — 3,04 = 1,38	31,2	9,5	0,0980	10,0	4,42 — 3,50 = 0,92	20,8	9,8
15		35	388	0,3115	31,8	4,42 — 2,40 = 2,02	45,7	13,9	0,1814	18,5	4,42 — 3,12 = 1,30	29,4	10,9
17		37	60	0,0375	3,9	4,40 — 3,90 = 0,50	11,1	7,2	0,0250	2,6	4,40 — 4,00 = 0,40	9,1	6,5
17		37	190	0,1952	19,9	4,40 — 3,08 = 1,32	30,0	10,1	0,0954	10,0	4,40 — 3,55 = 0,85	19,3	9,3
17		37	250	0,2883	29,4	4,40 — 2,62 = 1,78	40,5	11,1	0,1382	14,1	4,40 — 3,38 = 1,02	23,2	9,1
17		37	331	0,3996	40,8	4,40 — 2,15 = 2,25	51,1	10,3	0,2146	21,9	4,40 — 3,03 = 1,37	31,1	9,2
16		35	65	0,0330	3,4	4,38 — 3,97 = 0,41	9,4	6,0	0,0210	2,1	4,38 — 4,05 = 0,33	7,6	5,5
16		35	210	0,1562	15,9	4,38 — 3,15 = 1,23	28,1	12,2	0,1086	11,1	4,38 — 3,54 = 0,84	19,2	8,1
16		35	305	0,3022	30,8	4,38 — 2,52 = 1,86	42,5	11,7	0,1672	17,0	4,38 — 3,15 = 1,23	28,1	11,1

Wesentlich für unsere Frage ist indessen, daß die Differenz  $A - C$  durch den Zusatz von Hefenextrakt durchweg erniedrigt wird. Da die genannte Differenz mit fortschreitender Gärungsreaktion bis auf einen Grenzwert ansteigt (siehe die Kurven in der erwähnten Arbeit von Euler und Johansson), so ist es schwer, Mittelwerte für diese Differenzen zu bestimmen. Ermittelt man diese Grenzwerte in den 4 Versuchsreihen der Tabelle 1, so ergibt sich, daß die Differenz  $A - C$  durch Zusatz des Hefenextraktes vom Wert 9,8 auf 11,7, also um etwa 20% steigt<sup>1)</sup>.

Wir wollen bei der folgenden Überlegung der Einfachheit halber nur zwei Reaktionsphasen der Gärung annehmen, nämlich:



Unser experimentelles Resultat besagt nun, daß durch den genannten Zusatz der Drehungsrückgang in der Glukoselösung stärker beschleunigt wird als die Kohlensäureentwicklung.

Nehmen wir an, daß nur ein Co-Enzym der Gärung existiert, so ist es mit obigem Ergebnis kaum vereinbar, daß es der zweite Teil der Gärungsreaktion — Reaktion II — ist, welcher durch das Co-Enzym des Hefeextraktes beschleunigt wird.

Denn wäre dies der Fall, so könnte allerdings auch Reaktion I beschleunigt werden, und zwar indirekt dadurch, daß das Reaktionsprodukt durch die beschleunigte Reaktion II rascher entfernt wird; es wäre aber in diesem Fall schwer verständlich, daß Reaktion I prozentisch mehr wächst als Reaktion II.

Es bleiben also zwei Annahmen übrig: Entweder wird nur Reaktion I durch das einzige existierende Co-Enzym der Gärung beschleunigt und Reaktion II wächst, aber in geringerem Grade, dadurch, daß das Substrat durch Reaktion I schneller nachgeliefert wird; oder aber: der Hefenextrakt enthält wenigstens zwei Co-Enzyme, von welchen eines die Reaktion I, ein anderes die Reaktion II beschleunigt.

In diesem Fall können Hefenextrakte sowohl eine Vergrößerung als eine Verminderung der Differenz  $A - C$  bewirken, je nachdem dieselben relativ mehr Co-Enzym I oder Co-Enzym II enthalten.

Wir haben nun unsere Versuche auf Münchener Hefe ausgedehnt und stellen die erhaltenen Zahlen in folgender Tabelle 2 zusammen. Bei den drei angegebenen Versuchsreihen war die Extraktionszeit ver-

<sup>1)</sup> Dabei ist zu bemerken, daß nach früheren hier ausgeführten Messungen eine Vergärung der an Phosphorsäure gebundenen Kohlehydrate nicht eintritt.

Tabelle 2. Münchener Hefe.

1	Temp. °C	%	20 cem 10prozentige Glukoselösung, 5 cem Extrakt von Münchener Hefe, 1 g frische Hefe H.				20 cem 10prozentige Glukoselösung, 5 cem H <sub>2</sub> O, 1 g frische Hefe H.				Diff. Δ — C			
			Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub> g	Drehungsänderung in Graden	Δ %	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub> g	Drehungsänderung in Graden	Δ %				
a	15	37	115	0,0792	8,1	4,32 — 3,59 = 0,73	16,9	8,8	115	0,0566	5,8	4,32 — 3,75 = 0,57	13,2	7,4
	15	37	172	0,1477	15,1	4,32 — 3,27 = 1,05	24,3	9,2	165	0,0951	9,7	4,32 — 3,55 = 0,77	17,8	8,1
	15	37	235	0,2289	23,4	4,32 — 2,86 = 1,46	33,8	10,4	230	0,1576	16,1	—	—	—
b	15	37	65	0,0316	3,3	4,43 — 4,07 = 0,36	8,1	4,8	70	0,0290	3,0	4,43 — 4,07 = 0,36	8,1	5,1
	15	37	160	0,1102	11,2	4,43 — 3,50 = 0,93	21,0	9,8	170	0,1009	10,3	4,43 — 3,60 = 0,83	18,7	8,4
	15	37	227	0,1754	17,9	4,43 — 3,20 = 1,23	27,8	9,9	230	0,1172	11,9	4,43 — 3,40 = 1,03	23,2	11,3
c	15	37	289	0,2813	28,6	4,43 — 2,75 = 1,68	37,9	9,3	295	0,1730	17,6	4,43 — 3,20 = 1,23	27,8	10,2
	15	33	80	0,0394	4,0	4,45 — 4,12 = 0,33	7,4	3,4	85	0,0300	3,1	4,45 — 4,09 = 0,36	8,1	5,0
	15	33	205	0,1479	15,3	4,45 — 3,42 = 1,03	23,1	7,8	205	0,0776	8,0	4,45 — 3,65 = 0,80	18,0	10,0
	15	33	262	0,2224	22,6	4,45 — 3,00 = 1,45	32,6	10,0	273	0,1384	14,1	4,45 — 3,36 = 1,09	24,5	10,4
	15	33	325	0,3131	31,9	4,45 — 2,70 = 1,75	39,3	7,4	325	0,1946	19,9	4,45 — 3,16 = 1,29	29,0	9,1

Tabelle 3.

1	Temp. °C	%	20 cem 10prozentige Mannoselösung, 5 cem H <sub>2</sub> O, 1 g frische Hefe.				20 cem 10prozentige Glukoselösung, 5 cem H <sub>2</sub> O, 1 g frische Hefe.				Diff. Δ — C			
			Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub> g	Drehungsänderung in Graden	Δ %	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub> g	Drehungsänderung in Graden	Δ %				
17	35	35	91	0,0366	3,7	1,14 — 0,99 = 0,15	13,1	9,4	90	0,0430	4,4	4,37 — 3,81 = 0,56	12,8	8,4
	17	35	178	0,0854	8,7	1,14 — 0,91 = 0,23	20,2	11,5	168	0,0910	9,3	4,37 — 3,51 = 0,86	19,7	10,4
	17	35	229	0,1198	12,2	—	—	—	219	0,1634	16,7	4,37 — 3,20 = 1,17	26,8	10,1
	17	35	275	0,1544	15,7	1,14 — 0,82 = 0,32	29,8	14,1	275	0,2002	20,4	4,37 — 3,05 = 1,32	30,2	9,8



schieden, nämlich bei Versuch a etwa 3 Stunden, bei Versuch b und c nur 2 Stunden (Lösung b war schwach sauer, Lösung c neutral).

In der Versuchsreihe a hatte der Extrakt der Münchener Hefe denselben Effekt, den wir Tab. 1 zufolge für Stockholmer Hefe gefunden hatten:  $A - C$  steigt durch Zusatz des Extraktes.

In den Versuchsreihen b und c dagegen tritt dieser Effekt nicht ein; im Gegenteil fielen die Werte für  $A - C$  bei Gegenwart von Extrakt etwas kleiner aus als ohne Extrakt. Das Ergebnis liegt innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler: denn wie ein Vergleich der einzelnen Versuchsreihen zeigt, ist  $A - C$  bei Münchener Hefe in allen Versuchen der Reihe a in Gegenwart von Extrakt größer, während alle Versuche der Reihen b und c ausnahmslos das entgegengesetzte Verhalten zeigen.

Man könnte das Ergebnis der beiden letzten Reihen im Sinne der Annahme II deuten, daß bei denselben die zwei Co-Enzyme infolge der veränderten Extraktionsdauer in einem anderen Verhältnis extrahiert worden sind als in der Versuchsreihe a. Indessen ist durch die wenigen Versuche diese Auffassung noch nicht genügend begründet.

Mannose wird von unserer Stockholmer Hefe H langsamer vergoren als Glukose, und zwar erweist sich der Unterschied der Geschwindigkeit um so größer, je größer die Konzentration des Zuckers ist<sup>1)</sup>. Es war früher von Euler und Lundequist<sup>1)</sup> gefunden worden, daß 2prozentiges  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  unter Bedingungen, unter welchen die Gärung der Glukose beschleunigt wird, die Gärung der Mannose unbeeinflußt läßt. Dies wurde (a. a. O.) so gedeutet, daß die bei der Vergärung der Mannose eintretenden Zwischenreaktionen teilweise andere sind als diejenigen, welche bei der Gärung der Glukose stattfanden. In Verfolgung des genannten Ergebnisses wurde also das Auftreten der Differenz  $A - C$  bei der Gärung der beiden Zuckerarten verglichen (s. Tab. 3).

Durch Interpolation findet man hieraus folgende Werte:

Tabelle 4.

Minuten	$\Delta - C$	
	Mannose	Glukose
90	9,4	8,4
175	10,9	9,3
225	12,2	10,2
275	13,0	10,6

<sup>1)</sup> Euler und Lundequist, Zeitschr. f. physiol. Chem. **72**, 105; 1911

Obwohl die Gärungsgeschwindigkeit der Mannose geringer ist als diejenige der Glukose, zeigt sich bei ersterer Zuckerart eine stärkere Differenz  $A-C$ ; die Geschwindigkeit der Reaktion II scheint also bei der Vergärung der Mannose gegenüber derjenigen der Glukose verzögert zu sein. Auch dieses Ergebnis deutet darauf hin, daß der Vorgang, welcher vom Zwischenprodukt der Reaktion I bis zur Bildung von Alkohol und Kohlensäure führt, in beiden Fällen nicht identisch ist.

Galaktose wird durch die meisten Bierhefen sehr viel langsamer vergoren als Glukose; vor der Anpassung der Hefe an diese Hexose ist die Gärung meist, und auch mit unserer Hefe H, minimal<sup>1)</sup>. Es war denkbar, daß hier die Verzögerung an der Reaktion II liegt, und daß Hefe also eine starke Drehungsänderung in der Galaktose hervorruft, ohne daß eine erhebliche  $\text{CO}_2$ -Entwicklung eintritt, mit anderen Worten, daß die Differenz  $A-C$  hier sehr groß ist.

Wie die folgende Tabelle 5 zeigt, ist dies nicht der Fall. Man hat also anzunehmen, daß das Enzym der Reaktion I, die „Galaktase“, bei der Anpassung erst gebildet werden muß.

Tabelle 5.

20 ccm 10prozentige Galaktoselösung,  
5 ccm  $\text{H}_2\text{O}$ ,  
1 g abgepreßte Hefe.

Temp. ° C	% Trocken- substanz	Zeit in Min.	Entwickelte $\text{CO}_2$		Drehungsänderung		Diff. $\Delta - C$
			g	%	in Graden	$\Delta$ %	
16	33	135	0,0096	1,0	6,80 — 6,50 = 0,30	4,4	3,4
16	33	335	0,0107	1,1	6,80 — 6,49 = 0,31	4,6	3,5
16	33	427	0,0130	1,3	6,80 — 6,48 = 0,32	4,7	3,4
16	33	1234	0,0203	2,0	6,80 — 6,46 = 0,34	5,0	3,0

Wie durch die Beobachtungen von E. Buchner<sup>2)</sup>, besonders aber durch die eingehenden Versuche von Harden und Young<sup>3)</sup> bekannt geworden ist, beschleunigen Arsenite und Arsenate die alkoholische Gärung. Nach den Ergebnissen der englischen Forscher wirken hierbei die genannten Salze ganz anders als die Phosphate; der Mechanismus dieser Beschleunigung ist noch nicht aufgeklärt.

<sup>1)</sup> Euler und Johansson, Zeitschr. f. physiol. Chem. 78.

<sup>2)</sup> E. Buchner, H. Buchner und M. Hahn, Die Zymasegärung. München 1903.

<sup>3)</sup> Harden und Young, Proc. Roy. Soc. 82.

Setzt man Arsenate zu lebender gärender Hefe, so tritt eine allmähliche Abnahme der Gärwirkung, also eine Vergiftung der Hefezellen ein, und zwar in sehr erheblichem Grade. Indessen bleibt während dieser Vergiftung die Differenz  $A - C$  fast ungeändert, wie die folgende Tabelle 6 zeigt.

Tabelle 6.

20 cem 10prozentige Glukoselösung,  
5 cem 5prozentige Arsenatlösung,  
1 g abgepreßte Hefe.

Temp. ° C	% Trocken- substanz	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub>		Drehungsänderung		Diff. Δ—C
			g	%	in Graden	%	
15	33	80	0,0196	2,0	4,25 — 3,82 = 0,43	10,1	8,1
15	33	198	0,0575	5,9	4,25 — 3,70 = 0,55	12,9	7,0
15	33	264	0,0890	9,1	4,25 — 3,56 = 0,69	16,2	7,1
15	33	335	0,1117	11,4	4,25 — 3,40 = 0,85	20,0	8,6

20 cem 10prozentige Glukoselösung,  
5 cem H<sub>2</sub>O,  
1 g abgepreßte Hefe.

Temp. ° C	% Trocken- substanz	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub>		Drehungsänderung		Diff. Δ—C
			g	%	in Graden	%	
15	33	75	0,0237	2,4	4,25 — 3,81 = 0,44	10,4	8,0
15	33	192	0,0764	7,8	4,25 — 3,48 = 0,77	18,1	10,3
15	33	265	0,1319	13,5	4,25 — 3,23 = 1,02	24,0	10,5
15	33	325	0,1808	18,5	4,25 — 3,01 = 1,24	29,2	10,7

Schließlich seien einige Zahlen mitgeteilt, welche ermittelt wurden in Rücksicht auf den bemerkenswerten Nachweis von Franzen und seinen Mitarbeitern<sup>1)</sup>, daß bei der alkoholischen Gärung Ameisensäure als Zwischenprodukt auftritt.

Je drei Kolben wurden mit 40 cem 20prozentiger Glukoselösung und 2 g abgepreßter Hefe beschickt. Nach 100, 165 und 280 Minuten wurde filtriert. 20 cem des Filtrates wurden mit 0,12 norm. NaOH titriert.

<sup>1)</sup> Journ. f. prakt. Chem. (2) **83**, 323; 1911. Zeitschr. f. physiol. Chem. **77**, 129; 1912.

Tabelle 7.

Temp. ° C	% Trocken- substanz	Zeit in Min.	Entwickelte CO <sub>2</sub>		Drehungsänderung		Diff. Δ—C	ccm NaOH
			g	%	in Graden	%		
17	34	100	0,1446	3,7	13,15—12,01 = 1,14	8,7	5,0	1,9
17	34	165	0,2538	6,5	13,15—11,39 = 1,76	13,4	6,9	2,2
17	34	280	0,4945	12,6	13,15—10,72 = 2,43	18,5	5,9	3,2

Unsere Glukoselösung war 1,1 normal. Unter der Annahme, daß aus 1 Mol. Glukose 2 Mol. Ameisensäure entstehen, entspricht also die angewandte Zuckermenge 0,088 g Mol. Ameisensäure. Nach 4 Stunden sind nach den Ergebnissen der obigen Versuche 0,00072 g Mol. Ameisensäure anwesend, also etwa 1% der theoretisch möglichen Menge. Die anwesende Menge Ameisensäure ist also jedenfalls kleiner als die Differenz zwischen verschwundenem Zucker und entwickelter Kohlensäure. Wir werden auf den Vergleich der bei der Gärung gebildeten Ameisensäure und der Differenz  $\Delta - C$  noch zurückkommen.

## II.

Auch unsere weiteren Versuche beziehen sich auf das Verhältnis zwischen den Gärungsenzymen und ihren Aktivatoren.

Bei denselben haben wir durch Auswaschen von Trockenhefen Präparate hergestellt, welche gegen Zuckerlösungen ganz inaktiv waren, aber durch Zusatz von Waschwasser oder Extrakten anderer Hefen aktiviert werden konnten. Wir haben zunächst die CO<sub>2</sub>-Entwicklung bei diesen Aktivierungen gemessen.

Ausgewaschene Trockenhefe, welche selbst nicht imstande ist, Glukose zu vergären (Tab. a1), wird in folgender Weise aktiviert (Tab. a2).

Tabelle a1.

1 g ausgewaschene Trockenhefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
20 ccm H<sub>2</sub>O.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
75	0,5	0,5
119	0,8	0,7
256	—	0,8
403	—	0,8
1254	—	1,0

Tabelle a2.

1 g ausgewaschene Trockenhefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
20 ccm Extrakt a.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
65	9,2	8,9
115	14,2	14,1
185	19,2	20,2
247	24,7	24,3
381	33,3	37,4
536	46,4	50,2

Der zum Versuch der Tabelle a2 verwendete Extrakt a wurde in folgender Weise hergestellt:

60 g bei Zimmertemperatur getrocknete Hefe wurden mit 300 ccm Wasser während 4 Stunden bei 30° C extrahiert. Der Extrakt wurde abfiltriert und kurze Zeit auf 62° C erhitzt; hierdurch wurden sicher die Gärungsenzyme zerstört; die zum großen Teil koagulierten Eiweißkörper wurden durch Filtration entfernt.

In einem analog hergestellten, aber etwa 1 Minute auf 90° C erhitzten Extrakt wurde die freie und die organisch gebundene Phosphorsäure bestimmt. 20 ccm des Extraktes gaben mit Magnesiamischung 0,0892 g  $Mg_2P_2O_7$ , enthielten also 0,0763 g freies  $PO_4$ .

Die ausgewaschene Trockenhefe wurde auf ihren Gesamtgehalt an  $PO_4$  untersucht<sup>1)</sup>. Die Trockenhefe wurde verascht, und in der Asche wurde  $PO_4$  bestimmt. 1 g Trockenhefe lieferte 0,0360 g  $Mg_2P_2O_7$  = 0,0308 g  $PO_4$ .

Die fraktionierte Fällung des Extraktes hat folgendes Resultat geliefert: Der in oben beschriebener Weise hergestellte Extrakt wurde mit ungefähr dem doppelten Volumen 95prozentigen Alkohols gefällt. Es schied sich ein farbloses Salz ab, welches nach einigen Stunden abfiltriert wurde (Fällung 1). Die alkoholische Lösung wurde auf etwa 75 ccm im Vakuum eingeeengt und wieder mit dem 3—4fachen Volumen Alkohol versetzt.

Die dabei auftretende „Fällung 2“, ein farbloses Salz, wurde wiederum nach einigen Stunden abfiltriert. Das Filtrat wurde von neuem im Vakuum auf etwa 50 ccm eingedampft.

Eine Prüfung der „Fällung 1“ mit Magnesiamischung zeigte, daß die Substanz sehr viel anorganisches Phosphat enthielt. Auch „Fällung 2“ enthielt anorganisches Phosphat; das schließliche Filtrat enthielt in 5 ccm 0,8 g Trockensubstanz.

„Fällung 1“ war nicht imstande, mit ausgewaschener Trockenhefe Gärung der Glukose hervorzurufen. Das eingedunstete Filtrat b dieser Fällung rief dagegen unter den entsprechenden Umständen Gärung hervor.

<sup>1)</sup> Es kam die gleiche Hefe H zur Untersuchung, mit welcher Euler und Lundquist (Zeitschr. f. phys. Chem. **72**, 97; 1911) gearbeitet haben. — Vergl. auch die von Buchner und Hahn ausgeführten Phosphorbestimmungen (Biochem. Zeitschr. **27**, 418; 1910).



Tabelle b1.

1 g ausgewaschene Trockenhefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
20 ccm Filtrat b.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
	1	2
42	11	11
68	26	23
130	50	50
180	59	59
220	68	67
250	74	71
460	106	101
510	117	109

Tabelle b2.

1 g ausgewaschene Trockenhefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
0,1 g „Fällung 1“ + 20 ccm HO<sub>2</sub>.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
	1	2
54	3,0	3,5
114	3,2	3,9
269	3,5	4,0
377	3,8	4,2

Die „Fällung 2“ war gärungsunwirksam, und auch das eingedunstete Filtrat e dieser Lösung rief so gut wie keine Gärung hervor.

Dagegen wurde, bis jetzt allerdings nur bei einer Versuchsreihe, gefunden, daß eine erhebliche Gärung eintritt, wenn zu der ausgewaschenen Trockenhefe gleichzeitig Fällung 1 (oder 2) und Filtrat e gefügt wurde.

Bei jedem der folgenden Versuche e kam 1 g ausgewaschene Trockenhefe zur Anwendung.

Tabelle c1.

20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
10 ccm Filtrat e + 10 ccm H<sub>2</sub>O.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>
43	3,0
86	3,2
135	3,5

Tabelle c2.

20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
5 ccm Filtrat e + 0,5 g Fällung 1.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>
41	20,8
70	33
116	45
162	56,2
195	63
228	70

Dieses Ergebnis läßt sich so deuten, daß zum Zustandekommen der Gärung außer den Gärungsenzymen zwei nicht wärmeempfindliche Substanzen erforderlich sind, nämlich das Harden-Youngsche Co-Enzym (enthalten im Filtrat e) und noch ein anderer Aktivator, welcher ebenfalls aus Trockenhefe extrahiert werden kann und in wässrigem Alkohol schwerer löslich ist als das Hardensche Co-Enzym.

Unser Resultat bedarf indessen noch der Bestätigung, denn bei einer Wiederholung konnte das Filtrat c nicht mehr durch die Fällung 1 aktiviert werden. Es ist zu betonen, daß die Ausführung der oben erwähnten Fraktionierung mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft ist; einerseits muß nämlich zum Extrakt so viel Alkohol zugesetzt werden, und die Lösung muß so weit eingedunstet werden, daß die Phosphate vollständig ausfallen, andererseits wird bei den erforderlichen Eindunstungen und anderen Operationen das Co-Enzym leicht zerstört.

Mit dem gleichen Filtrat c und je 1 g ausgewaschener Trockenhefe wurden noch folgende Messungen ausgeführt:

Tabelle d1.

20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
5 ccm Filtrat c,  
0,5 g Na-Phosphorsäureester.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>
58	9,6
85	13
135	22
180	29
211	32
250	33

Tabelle d2.

20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
5 ccm Filtrat c,  
5 ccm 5proz. Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>
55	5,2
82	7,4
130	8,0
176	9,0
207	9,5
245	9,7

Auffallend ist, daß in beiden letzten Fällen sowie in Tabelle c2 die Kohlensäureentwicklung rasch abnimmt und nach etwa 10 Stunden zum Stillstand zu kommen scheint, lange bevor die anwesende Glukose verbraucht ist. Man könnte daran denken, daß es beim Versuch Tabelle d1 das Natriumestersalz ist, welches der Gärung unterliegt, und daß die hier beschriebene Erscheinung darauf beruht, daß Fällung 1 einen Kohlehydratphosphorsäureester enthält, welcher durch die ausgewaschene Trockenhefe und Filtrat c vergoren wird, während diese zwei Komponenten nicht imstande sind, die Glukosevergärung hervorzurufen. Es würde unser Befund also der von L. Iwanoff gefundenen Erscheinung entsprechen, daß die Kohlehydratkomponente der organischen Phosphorester durch solche Mischungen von Hefe und Co-Enzym vergoren werden kann, welche zur Vergärung der Glukose nicht ausreicht. Demgegenüber ist aber hervorzuheben, daß unsere Fällung 1 sehr wenig organisches Phosphat enthält. Die Kohlehydratkomponente würde keinesfalls zur Entwicklung von mehr als 20 ccm CO<sub>2</sub> ausgereicht haben.

Der in der Fällung 1 enthaltene Aktivator scheint in der Hefe nicht in der Menge vorhanden zu sein, welche die maximale Gärungsgeschwindigkeit hervorrufen kann. Gewöhnliche Trockenhefe wird nämlich durch die Fällung 1 stark aktiviert, wie folgender Versuch zeigt:

Tabelle e1.

0,5 g Trockenhefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
20 ccm H<sub>2</sub>O.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
43	—	6,5
101	8	9,1
156	12,2	12,5
208	15,7	15,5
345	29	29,5
390	41,8	38
475	60	52

Tabelle e2.

0,5 g Trockenhefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
0,2 g Fällung 1 + 20 ccm H<sub>2</sub>O.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
50	13,3	13,1
112	43,3	44,0
152	74	68

Auch die Gärung der lebenden Hefe wird durch „Fällung 1“ erheblich beschleunigt.

Tabelle f1.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
0,2 g „Fällung 1“ + 20 ccm H<sub>2</sub>O.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
69	14,5	17,0
114	36,0	38,5
196	77,5	83,0
241	106,5	104
257	130	137
304	151,5	162
346	177,5	185

Tabelle f2.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 ccm 20prozentige Glukoselösung,  
20 ccm H<sub>2</sub>O.

Minuten	ccm CO <sub>2</sub>	
60	12,5	11,9
107	23,0	23,2
198	50,5	49,3
220	57	56
250	63	63
293	75	74,5
333	91	91,6

Im Anschluß an diese Messungen wurde untersucht, ob auch nukleinsaures Natrium, dessen Anwesenheit im Extrakt der Trockenhefe festgestellt wurde, die Gärung der lebenden Hefe beschleunigt.

Eine Wirkung der Nukleinsäure auf die fermentativen Prozesse im tierischen Organismus hat Tschernoruzki<sup>1)</sup> gefunden.

<sup>1)</sup> Tschernoruzki, Biochem. Zeitschr. **36**, 363, 1911.

Tabelle g1.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 cem 20prozentige Glukoselösung,  
1 g nukleins. Na + 20 cem H<sub>2</sub>O.

Minuten	cem CO <sub>2</sub>	
	1	2
57	10,8	10,5
160	43	40
217	75	69
280	120	109
307	128	128

Tabelle g2.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 cem 20prozentige Glukoselösung,  
20 cem Extrakt aus Trockenhefe.

Minuten	cem CO <sub>2</sub>	
	1	2
107	17,5	18,4
162	46	52
222	80	88
293	111	122

Tabelle g3.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 cem 20prozentige Glukoselösung,  
20 cem H<sub>2</sub>O.

Minuten	cem CO <sub>2</sub>	
	1	2
61	7,2	7,2
162	19,5	21,2
221	30,0	32,5
281	40,0	41,6
308	47	47

Tabelle g4.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 cem 20prozentige Glukoselösung,  
0,5 g nukleins. Na + 20 cem H<sub>2</sub>O.

Minuten	cem CO <sub>2</sub>	
	1	2
55	10,0	10,5
113	26	28
205	72	72,5
223	85	86
317	143	144
365	164	—

Tabelle g5.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 cem 20prozentige Glukoselösung,  
0,25 g nukleins. Na + 20 cem H<sub>2</sub>O.

Minuten	cem CO <sub>2</sub>	
	1	2
55	10,0	10,2
114	28	27,6
210	72	74
226	85	86
315	140	—
365	162	—

Tabelle g6.

0,25 g abgepreßte Hefe,  
20 cem 20prozentige Glukoselösung,  
20 cem H<sub>2</sub>O.

Minuten	cem CO <sub>2</sub>	
	1	2
52	7,5	7,0
110	18,2	17,0
225	49	46
314	68,5	57
364	80,5	—

## Zusammenfassung.

1. Durch den Extrakt getrockneter Hefe wird die durch lebende Hefe hervorgegangene Gärung um etwa 100% beschleunigt.

2. Die bei der alkoholischen Gärung durch lebende Hefe auftretende Differenz  $A-C$  zwischen dem Rückgang der optischen Drehung einer gärenden Zuckerlösung und der entwickelten Kohlensäure wird durch Zusatz von Hefenextrakt um etwa 20% vergrößert.

Dieses Ergebnis läßt zweierlei Deutungen zu: Nimmt man zwei Teilreaktionen der alkoholischen Gärung an, nämlich:

Hexose  $\longrightarrow$  Zwischenprodukt (Reaktion I) und

Zwischenprodukt  $\longrightarrow$  Alkohol + Kohlensäure (Reaktion II),

so wird, falls der Hefenextrakt nur ein Co-Enzym enthält, Reaktion I beschleunigt, oder aber es besteht für jede der Teilreaktionen ein Co-Enzym, und ihre Beschleunigung erfolgt in ungleichem Grade, je nach den relativen Mengen der im Extrakt vorhandenen Co-Enzyme.

3. Zwischen den Gärungsvorgängen bei der Mannose und Glukose wurden wie früher Unterschiede nachgewiesen.

4. Durch Arsenate wird die Differenz  $A-C$  nicht geändert.

5. Eine fraktionierte Fällung des Hefenextraktes läßt vermuten, daß derselbe zwei wärmestabile, zum Zustandekommen der alkoholischen Gärung notwendige Aktivatoren enthält. Die betreffenden Beobachtungen bedürfen der weiteren Untersuchung.

6. Die Gärung durch lebende Hefe wird durch nukleinsaures Natrium stark beschleunigt.



## Beiträge zur Mykologie.

Von Prof. Dr. Franz v. Höhnel.

### II. Über die Gattung *Crinula*.

Die Gattung *Crinula* wurde 1821 von Fries<sup>1)</sup> aufgestellt auf Grund der Art: *Crinula caliciiformis*. Diese Art ist nach Fries' Beschreibung, in der ausdrücklich angegeben wird, daß Ascii völlig fehlen, offenbar eine Phaeostilbee, welche sich von *Graphium* Corda 1837 hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß sie unten eine Wurzel besitzt, die tief in das Substrat eindringt. *Crinula* muß daher als Formgattung erhalten bleiben und neben *Graphium* gestellt werden.

Später hat Fries<sup>2)</sup> *Crinula* in Beziehung zu der von Schulzer<sup>3)</sup> beschriebenen *Ditiola? mucida* gebracht, und somit erkannt, daß der Konidienpilz der *Ditiola? mucida* Schulz. eine *Crinula* ist, was zweifellos richtig ist. Schulzer gibt an, daß sich aus dem Konidienpilz der Ascuspilz (ein *Discomycet*) entwickelt. Dies ist jedoch ganz unwahrscheinlich und wird von Schulzer auch nicht bewiesen. Offenbar gehört der *Discomycet* als Hauptfruchtform zur *Crinula*, ist aber nicht aus dieser entstanden. P. A. Saccardo<sup>4)</sup> hat nun 1889 offenbar durch Fries' Bemerkungen auf die *Ditiola? mucida* Schulz. aufmerksam geworden, den Namen *Crinula* auf Schulzers Pilz übertragen und so *Crinula* zu einer *Discomyceten*-Gattung gemacht, ein Vorgang, der nicht gebilligt werden kann, dem aber Boudier<sup>5)</sup> und Clements<sup>6)</sup> gefolgt sind.

Vergleicht man nun Schulzers Abbildungen und Beschreibung der *Ditiola? mucida* mit den Bildern und der Beschreibung von Holwaya

<sup>1)</sup> Fries, *Systema mycologic.* I., S. 495.

<sup>2)</sup> Fries, *Hymenomycetes europaei*, 1874, S. 681.

<sup>3)</sup> Schulzer, *Verhandl. zool.-botan. Gesellsch., Wien*, 1860, X. Bd., S. 322, Taf. I.

<sup>4)</sup> P. A. Saccardo, *Sylloge fungorum* 1889, VIII. Bd., S. 606.

<sup>5)</sup> E. Boudier, *Hist. et. Classification des Discomycètes*, 1907, S. 162.

<sup>6)</sup> Clements, *Genera of Fungi*, 1909, S. 66.

*gigantea* (Peck) Dur.<sup>1)</sup>, so erkennt man ohne weiteres, daß diese beiden Pilze mindestens sehr nahe miteinander verwandt sind. Die *Crinula mucida* (Schulz.) Sacc. ist daher eine *Holwaya*.

Die *Holwaya gigantea* (Peck) Dur. hat als Nebenfruchtform *Graphium giganteum* (Peck) Sacc.<sup>2)</sup>. Es wird zwar weder von Peck, noch von Durand angegeben, ob *Graphium giganteum* eine in das Substrat eindringende Wurzel hat, nachdem aber der Ascuspilz eine solche besitzt und die *Holwaya gigantea* der *Ditiola? mucida* augenscheinlich ganz nahe steht, ist dies im höchsten Grade wahrscheinlich. Es wird daher *Graphium giganteum* eine *Crinula* im Sinne Fries' sein.

Die Gattung *Crinula* Saccardo fällt mit der Gattung *Holwaya* Saccardo<sup>3)</sup> zusammen.

*Holwaya* wurde von Saccardo zu den Bulgarien gestellt, weil Ellis die *Holwaya gigantea* (Peck) Dur. = *H. Ophiobolus* (Ellis) Sacc. zuerst als *Bulgaria Ophiobolus* beschrieb. Durand stellt *Holwaya* zu den Patellariaceen, wogegen aber der lange Stiel der Ascomata spricht. Da ich die besprochenen Formen nicht zu untersuchen in der Lage war, muß es einer vergleichenden Prüfung derselben überlassen bleiben, die gemachten Angaben zu kontrollieren.

### III. Über *Discomycopsis rhytismoides* J. Müll.

Beim Studium der gründlichen Arbeit Jul. Müllers über die Runzelschorfe<sup>4)</sup> gewann ich die Überzeugung, daß die Deutung, welche der Autor den sich auf die neu aufgestellte Gattung *Discomycopsis* beziehenden zweifellos richtigen Tatsachen gibt, nicht haltbar ist, und daher diese neue Gattung wieder eingezogen werden muß.

Da mir indes noch gewisse Zweifel blieben, bin ich Herrn Dr. J. Müller sehr verbunden, daß er mir auf meine Bitte hin ein reichliches Material an Exsikkaten und mikroskopischen Original-Präparaten sandte, die ich studieren konnte.

Mit Hilfe dieses Materials konnte ich mich davon überzeugen, daß meine Ansicht über das Wesen der Gattung *Discomycopsis* ganz richtig war.

<sup>1)</sup> Durand, Bull. Torrey Botanical Club, 1901, 28. Bd., S. 349, Taf. 26.

<sup>2)</sup> P. A. Saccardo, Sylloge fungorum, 1886, IV. Bd., S. 611.

<sup>3)</sup> P. A. Saccardo, Sylloge fung. 1889, VIII., S. 646.

<sup>4)</sup> Pringheims Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1893, XXV. Bd., S. 607, Taf. XXVII—XXIX.

In Kürze gefaßt ist der Sachverhalt folgender.

Wenn *Rhytisma acerinum* sich normal entwickelt, bildet es unter der Kutikula oder auch die Epidermiszellen ausfüllend ein mehr minder ausgebreitetes Stroma aus, das innen farblos und weichfleischig ist und oben (außen) eine mehr minder dicke, kohlige Decke bildet. Die Basalschichte dieses Stromas ist entweder auch farblos oder in einer meist nur dünnen Schichte kohlig. Dieses normale Stroma schreitet sehr bald zur *Melasmia*-Conidienbildung und entwickelt im nächsten Frühjahr die Asci. Dieses normale Stroma besteht aus senkrechten Reihen von kurzen Zellen, die aber von den verkohlten Partien abgesehen, sehr weiche Zellmembranen besitzen und sehr öfereich sind, wodurch die regelmäßige Anordnung der Zellen in aufrechten Reihen nicht immer deutlich und leicht zu erkennen ist. Doch kann man sie wenigstens stellenweise immer sicher nachweisen.

Unter Umständen nun, vielleicht infolge zu großer Trockenheit bleibt das Stroma steril. Dann tritt eine stärkere Verkohlung des Stromagewebes ein, die Zellwände werden steifer und deutlicher und nun ist der regelmäßige Aufbau des Stromas aus palisadenartig nebeneinander stehenden senkrechten Zellreihen ganz deutlich. Solche sterile Stromata können sich auch stärker verdicken, sie sind dann seitlich ganz scharf abgegrenzt und sehen von den normalen Stromaten makro- und mikroskopisch verschieden aus, so daß man einen andern Pilz vor sich zu haben glaubt. Solche Stromata fand Müller mehrfach in Schlesien auf Blättern vom Bergahorn, und ich auf solchen von *Acer obtusatum* 1903 bei Jaize in Bosnien. Sie finden sich auch auf meinem Exemplar aus der *Mycotheca italica* D. Saccardos Nr. 1059 aus der Gegend von Belluno.

Diese sterilen *Rhytisma*-Stromata sind entweder wenigstens stellenweise am ganzen Querschnitte mehr minder verkohlt, oder zeigen meist in der Mitte des Querschnittes eine blasse oder hyaline Zone, die oft in kleine lokuliartige Teile zerfällt. Der Pilz macht dann den Eindruck einer unreifen Dothideacee mit Lokuli; doch zeigen diese Scheinlokuli am Querschnitte keinerlei Andeutung einer Wandung, wie Müllers Figuren a. a. O., Taf. XXVII, 2, 3, 4 ganz schön erkennen lassen. Es sind auch keine Lokuli, sondern nur hellgebliebene, nicht verkohlte Partien des Stromas. Diese Scheinlokuli öffnen sich daher auch nicht, so lange das Stroma lebend ist. Erst wenn dieses abzusterben und zu vermorschen beginnt, reißt die Stromadecke oben oft über den Scheinlokuli auf, da die nicht verkohlten Zellen dieser stärker quellungsfähig sind und die morsche, kohlige Decke herausdrücken. Diese so mechanisch

geöffneten Scheinlokuli zeigen daher auch gar keinen reifen Inhalt, sondern sind mit den parallelen senkrechten Reihen des Stromagewebes ausgefüllt. Müllers mikroskopische Präparate zeigen deutlich, daß jene Stromata, die offene Scheinlokuli aufweisen, bereits tot und halbvermorscht waren. Unreife Perithezien oder Lokuli öffnen sich im lebenden Zustande nie. Erst in den bereits geöffneten Scheinlokuli findet nach J. Müller und nach seinen Präparaten die Entwicklung der großen kugeligen *Discomycopsis*-Sporen statt. Es treten (offenbar fremde) Hyphen in den Scheinlokuli auf, in denen interkalar die braunen Sporen entstehen. Es ist klar, daß diese Sporen nur die Folge einer Infektion der absterbenden oder bereits vermorschten Stromata sein können.

Es ist nicht möglich, mit Sicherheit zu sagen, wohin der infizierende Pilz gehört. Ich vermute, daß die kugeligen Sporen Sporangien oder Dauersporen einer Chytridiacee, vielleicht aus der Verwandtschaft von *Rhizophidium* oder *Hyphochytrium* sind. Hier und da schien es mir, daß der Inhalt der Sporen in sehr kleine nackte Zellen zerfallen ist.

Noch bemerke ich, daß die geringe Anzahl der gebildeten Sporen, ihre unverhältnismäßige Größe, ihr Bau, die Art ihrer Entstehung, die Bildung derselben erst nach Öffnung der Scheinlokuli, der vermorschte Zustand des Stromas zur Zeit der Entwicklung der Sporen, die Unmöglichkeit den ganzen Pilz von *Rhytisma* zu unterscheiden und der Bau der Scheinlokuli lauter klare Hinweise darauf sind, daß es sich nicht um eine Nebenfruchtform handelt, sondern um ein infiziertes steriles bereits abgestorbenes Stroma.

#### IV. Zur Biologie und Systematik der Gattung *Trichothyrium* Spegazzini.

Mir sind 6 Formen bekannt, die im wesentlichen denselben Bau haben und offenbar in die Gattung *Trichothyrium* gehören. Es sind dies:

1. *Trichothyrium sarciniferum* Speg.<sup>1)</sup>
2. *Tr. serratam* Speg.<sup>2)</sup>
3. *Tr. asterophorum* (B. et Br.) v. H.<sup>3)</sup>
4. *Trichopeltopsis reptans* v. H.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> C. Spegazzini, *Fungi Puiggariani*, I., Nr. 342 in *Boletín Académ. nacion. de Ciencias, Córdoba* (Republ. argentina), 1889, XI. Bd., S. 556.

<sup>2)</sup> C. Spegazzini, a. a. O. Nr. 343, S. 557.

<sup>3)</sup> F. v. Höhnel, *Fragmente z. Mykol.* 1909, IX. Mitt., Nr. 424 in *Sitzb. Kais. Akad. Wien, math.-nat. Kl.*, 118. Bd., Abt. I., S. 1482.

<sup>4)</sup> F. v. Höhnel, *Fragm. z. Mykol.* 1909, VII. Mitt., Nr. 325, a. a. O., S. 859.

5. *Trichothyrium jungermannoides* Racib.<sup>1)</sup>
6. *Tr. densum* Racib.<sup>2)</sup>

Die Perithezien aller dieser Pilze sind flachgedrückt, linsenförmig, (nicht halbiert schildförmig); sowohl die obere, wie die untere Hälfte derselben ist flach schüsselförmig, und jede einzellschichtig, aus radiären Reihen von braunen Parenchymzellen bestehend. Ein deutliches Ostiolum ist vorhanden. Sporen hyalin, zweizellig (bei *Tr. densum* Racib. angeblich schließlich 3-zellig).

Die Perithezien wurden mehrfach als halbiert-schildförmig beschrieben. So von Spegazzini für *Tr. sarciniferum*, von Raciborski für *Tr. jungermannoides* und *densum*, von mir für *Tr. asterophorum*. Allein schon Spegazzini sah bei *Tr. serratum* die obere und untere Membranhälfte der Perithezien, und meinte daher, daß diese Art vielleicht den Typus einer neuen Gattung darstelle. Bei der sonstigen weitgehenden Übereinstimmung von *Tr. sarciniferum* mit *Tr. serratum* zweifele ich nicht daran, daß diese Arten beide die gleichen Perithezien besitzen. Bei *Tr. asterophorum*, *jungermannoides* und *densum* habe ich nun auch festgestellt, daß die Perithezien nicht halbiert schildförmig, sondern linsenförmig mit oben und unten gut entwickelter Membran sind.

Bei *Tr. sarciniferum* und *asterophorum* sind vierzellige, stachelige sarcina-artig geteilte Konidien beschrieben worden. Dieselben Konidien fand ich auch bei *T. jungermannoides*. Vielleicht kommen sie bei allen Arten vor, doch nur spärlich entwickelt und leicht zu übersehen.

Höchst charakteristisch ist nun der Thallus gebaut. Er bildet dem Substrat angewachsene verzweigte Bänder, die eine Art Mittelrippe undeutlich erkennen lassen und aus zweierlei Hyphen bestehen. In der Mitte der Bänder verläuft unterseits eine dicke, steife, dunklere, derbwandige, meist braun-purpurne Hyphe mit Hyphopodien. Diese Grund- oder Haupthyphe markiert die Mittelrippe. Sie wird von einer dünnen Schichte von meist mehr gelbbraunen Hyphen bedeckt und umspunnen, die zu beiden Seiten oft membranartig-lappig verwachsen. Diese viel dünneren Hyphen stehen mit der dicken Grundhyphe in keinem Zusammenhange, sie bilden ein eigenes Hyphensystem. An diesen dünnen Deckhyphen sitzen niemals Hyphopodien, sie zeigen auch einen anderen Verlauf und es ist augenscheinlich, daß Grundhyphen und Deckhyphen zwei voneinander verschiedenen Pilzen angehören.

<sup>1)</sup> M. Raciborski, *Bullet. Acad. Cracovie* 1909, S. 379.

<sup>2)</sup> M. Raciborski, *a. a. O.*, S. 380.



Die Grundhyphen gehören in der Tat zu einer *Meliola*. Bei dem untersuchten Exemplare von *Trichothyrium asterophorum* (aus dem Kew-Herbar) sitzt neben diesem Pilze eine *Meliola*, deren Hyphen von den *Trichothyrium*-Grundhyphen nicht zu unterscheiden sind. Bei dem Exemplare von *Trichopeltopsis reptans* v. H. fand ich schon 1909 an jüngeren Teilen des Pilzes aufrechtstehende,  $200 = 6 \mu$  große Borsten, wie sie bei *Meliola*-Arten so häufig vorkommen. Es war mir schon damals fraglich, ob die Borsten zum Pilze gehören (Fragm. Nr. 325).

Ferner fand ich bei dem Exemplare von *Tr. jungermannoides*, das ich 1907 am Original-Standorte bei Depok in Java gesammelt hatte, auf demselben Blatte eine *Meliola*, deren Hyphen von den Grundhyphen des ersteren Pilzes nicht verschieden waren.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß dasjenige, was man bisher als *Trichothyrium* beschrieben hat, aus zwei Pilzen besteht, aus den sterilen Basalhyphen einer *Meliola*, auf denen ein anderer Perithezien bildender Pilz schmarotzt.

Dieser Tatsache entsprechend muß nun, mit Berücksichtigung des oben über die Perithezien Gesagten, die Gattungscharakteristik von *Trichothyrium* geändert werden.

*Trichothyrium* Spegazz., char. emend. v. Höhnel. Auf den sterilen Basalhyphen von *Meliola*-Arten schmarotzend. Steriles Gewebe Subiculum-artig entwickelt, die *Meliola*-Hyphen in Form von bandartigen, seitlich oft mit radiär-gebauten Lappen versehenen, im übrigen faserig-gefransten Gebilden bedeckend und umhüllend. Einzelne Bänder der Verzweigung der *Meliola*-Hyphen entsprechend verästelt, häufig jedoch zu dichten opaken, stromaartigen Massen verschmelzend. Perithezien linsenförmig flach, oben und unten vollständig entwickelt, mit Ostiolum, dem Subiculum frei aufsitzend. Perithezien-Membran einzellschichtig, aus regelmäßigen Radialreihen von rechteckigen Zellen bestehend. Paraphysen vorhanden. Asci keulig, achtsporig. Sporen hyalin 2- (3-) zellig. Hyphen-Gewebe und Perithezien braun. Vierzellige, stachelige, übers Kreuz geteilte Konidien bekannt.

Was die Verwandtschaft von *Trichothyrium* anlangt, so ist diese Gattung keine *Microthyriaceae*, da die Perithezien nicht invers und nicht halbiert schildförmig sind. Unter den mir bekannten Perithezien hat nur *Loranthomyces sordidulus* (Lév.) v. H.<sup>1)</sup> gleichgebaute Perithezien. Dieser Pilz schmarotzt jedoch nicht auf *Meliola* und

<sup>1)</sup> F. v. Höhnel, Fragm. z. Mykol. 1909, VII. Mitt., Nr. 310; a. a. O., S. 838.

bildet ein deutliches oberflächliches Stroma aus. *Loranthomyces* und *Trichothyrium* bilden eine kleine Familie, deren Stellung unsicher ist. Trotz des meist deutlichen Ostiolums wird diese Familie wegen der einfachen Perithezien-Membran vielleicht am besten neben die *Perisporiaceen* zu stellen sein.

Die von mir aufgestellte Gattung *Trichopeltopsis* fällt mit *Trichothyrium* zusammen. Als ich sie aufstellte, nahm ich nach *Spegazzinis* Angaben an, daß *Trichothyrium* halbiert-schildförmige inverse Perithezien (*Thyriothezien*) besitzt. Bei der großen Ähnlichkeit, die der Typus der Gattung: *Tr. sarciniferum* *Speg.* jedoch mit den von mir genau studierten Arten *Tr. reptans* *Ar.*, *asterophorum* und *jungermannoides* besitzt, ist es nunmehr gewiß, daß *Spegazzinis* Angaben über die Perithezien falsch sind.

Die im Vorstehenden mitgeteilten Tatsachen finden ihre volle Bestätigung in einer soeben erschienenen Arbeit von *F. Theysen*<sup>1)</sup>.

## V. Über *Hamaspora longissima* (Thüm.) Körn.

Dieser bis dahin nur aus Südafrika bekannt gewesene Pilz wurde, wenn auch mit Zweifeln, von *Raciborski*<sup>2)</sup> für Java angegeben und in *Crypt. paras. javanic.* Nr. 31 vom Merapi-Berge ausgegeben. Ich fand denselben 1907 auch bei Depok in der Ebene. Er ist also in Java jedenfalls weit verbreitet. Der Vergleich der Original-Exemplare von *Phragmidium longissimum* *Thümen* in seiner *Mycoth. universalis* Nr. 542 und 1349 mit dem javanischen Pilze zeigte mir, daß beide offenbar derselben Art angehören. Vergleicht man allerdings die Beschreibungen *Thümens*, *Körnicks* und *Raciborskis* miteinander, so findet man große Unterschiede.

Ich finde, daß die Teleutosporen einen bis über 600  $\mu$  langen Stiel haben, der aus 4—5 Zellen besteht. Die unteren Zellen sind kurz; dünnwandig und hinfällig, die oberste ist sehr lang, unten und meist auch oben sehr dickwandig, sonst dünnwandig und bandförmig. Die hyalinen, glatten 2—4-zelligen Teleutosporen sind 70—120 = 15  $\mu$  groß. Die oberste Zelle ist kegelförmig, spitz. Die Uredosporen scheinen in Ketten zu stehen, also eigentlich *Caeomasporien* zu sein. Sie haben eine 2—2,5  $\mu$  dicke Wandung, und sind kleinwarzig-kurzstachelig. Die Würzchen stehen 2—3  $\mu$  weit voneinander ab. *Raciborski*, der den Pilz in frischem Zustande gesehen hat, gibt an, daß die 1—5 mm langen

<sup>1)</sup> *F. Theysen*, *Annales mycol.* 1912, X. Bd., S. 26.

<sup>2)</sup> *Raciborski*, *Parasitische Algen und Pilze Javas*, Batavia, 1900, I. Teil, S. 21.

Fäden, zu welchen die Teleutosporen samt ihren Stielen verklebt sind, bei feuchtem Wetter gallertartig sind; am trockenen Pilze ist von dieser Gallerte nichts mehr wahrzunehmen.

Was die Verwandtschaft der Gattung *Hamaspora* anlangt, so sagt Körnicke<sup>1)</sup>, daß sie in der Mitte zwischen *Phragmidium* und *Gymnosporangium* steht. Raciborski hält sie als nicht verwandt mit *Gymnosporangium*, und Arthur<sup>2)</sup> führt sie als synonym mit *Gymnosporangium* Hedw. (= *Aecidium* Pers.) auf. Diese Ansichten erklären sich z. T. aus dem Umstand, daß Körnicke in seine Gattung *Hamaspora* zwei Pilze stellt, die voneinander völlig verschieden sind und in zwei ganz verschiedene Abteilungen der Uredineen gehören nämlich:

1. *Podisoma Elisii* Berk. ist ein echtes *Gymnosporangium* auf Nadelholz (*Cupressus*) mit Aecidien auf *Pirus*. Irgend ein Grund zur Abtrennung dieser Art von *Gymnosporangium* existiert nicht.

2. Mit dieser Art hat *Phragmidium longissimum* Thümen gar keine nähere Verwandtschaft. Es wächst so wie die Mehrzahl der *Phragmidiatae* Arth. auf einer *Rosaceae* (*Rubus*) und ist zweifellos mit *Phragmidium* nahe verwandt, wie dies schon Thümen gesehen hat. Es unterscheidet sich aber durch die hyalinen zu einem Faden schleimig verklebten sehr lang gestielten Teleutosporen und weitere Einzelheiten<sup>3)</sup>.

Die Verwandtschaft dieses Pilzes mit *Phragmidium*, *Phragmidiella*, *Xenodochus* und *Kühneola* ist in die Augen springend.

Die Gattung *Hamaspora* ist daher eine Mischgattung und je nachdem man die eine oder die andere der beiden Arten derselben als ihren Typus betrachtet, ist ihre Stellung eine ganz verschiedene.

Da Körnicke *Hamaspora Ellisii* K. als erste Art der Gattung (also eigentlich als den Typus derselben) anführt, so setzt Arthur mit Recht *Hamaspora* = *Aecidium* = *Gymnosporangium*. *Hamaspora* im Sinne Körnicke's ist eine unhaltbare Mischgattung, eigentlich ein Synonym, und daher zu streichen. *Phragmidium longissimum* Thümen ist von den typischen Arten der Gattung viel auffallender verschieden als *Kühneola* und *Phragmidiella*; wenn man daher diese beiden Gattungen und mit Recht aufrecht erhält, muß für *Phragmidium longissimum* eine neue Gattung geschaffen werden, die man *Hamasporella* nennen könnte.

<sup>1)</sup> Körnicke, Hedwigia, 1877, XVI. Bd., S. 22.

<sup>2)</sup> Arthur, Resultats scientif. Congrès internation. botanique, Vienne, 1905, S. 342.

<sup>3)</sup> P. Magnus, Berichte der deutsch. botan. Gesellsch., 1899, XVII. Bd., S. 182.

Ich stimme daher, was die Streichung der Gattung *Hamasporea* anlangt, mit Arthur, Dietel und Magnus völlig überein, nicht aber damit, daß *Phragmidium longissimum* bei der Gattung *Phragmidium* belassen bleibt. *Xenodochus*, *Phragmidiella* und *Kühneola* sind weit weniger von *Phragmidium* verschieden als *Hamasporella*.

## VI. Über die auf Araliaceen wachsenden *Triphragmium*-Arten.

T. Petch<sup>1)</sup> sagt, daß *Triphragmium Thwaitesii* auf *Hedera Vahlia* nur wenig von *Tr. clavellosum* auf *Paratropia therebinthacea* verschieden ist, und es fraglich ist, ob Berkeley diese zwei *Triphragmium*-Arten unterschieden hätte, wenn er gewußt hätte, daß die zwei genannten Nährpflanzen miteinander identisch sind. Es wäre in der Tat auffallend, daß bei *Peradenyia* auf derselben Nährpflanze zwei verschiedene, einander sehr ähnliche *Triphragmium*-Arten vorkommen sollten. Milesi und Traverso<sup>2)</sup>, die in Unkenntnis darüber waren, daß *Hedera Vahlia*, *Hedera stellata* und *Paratropia (Heptapleuron) therebinthacea* dieselbe Art sind, sagten, daß die obigen beiden *Triphragmium*-Arten einander sehr nahe stehen und sich besonders durch die Zahl der Sporenstacheln (6—10; 10—18) voneinander unterscheiden.

Vergleicht man aber Exemplare von verschiedenen Standorten miteinander, so findet man, daß nicht nur die Zahl, sondern auch die Form der Stacheln sehr variabel ist. Zwei Exemplare aus Nordamerika (Rabenh.-Winter, *Fungi europ.* Nr. 2918 und Ellis et Everh., *F. Columb.* Nr. 177), ferner das Exemplar in *F. rossiae exsic.* Nr. 276 entsprechen vollkommen der Beschreibung von *Tr. clavellosum* bei Milesi und Traverso. Ein von mir bei *Peradenyia* gesammeltes Exemplar stimmt zwar im allgemeinen zu *T. Thwaitesii*, zeigt aber sehr häufig mehr als 10 Sporenstacheln, während das Exemplar in Raciborski, *Crypt. paras. jav.* Nr. 68, auf dem offenbar Milesi und Traversos Beschreibung beruht, gut zu ihrer Beschreibung von *Tr. Thwaitesii* stimmt. Doch zeigen hier die Sporen sehr häufig einfache, ungeteilte Stacheln.

Nun fand ich bei Tjibodas auf der Unterseite der Blätter der Araliacee *Trevesia sundaica* noch eine Form, mit stets einfachen 4—8  $\mu$  langen Sporenstacheln, die bald nur spärlich, bald zahlreich vor-

<sup>1)</sup> T. Petch, *Annals of the Royal Botanic Gardens, Peradeniya*, 1907, IV. Bd., II. Teil, S. 43.

<sup>2)</sup> Milesi und Traverso, *Annales mycol.*, 1904, II. Bd., S. 154.



handen sind. Im übrigen stimmt diese Form mit dem Exemplare Raciborskis überein.

Man ersieht daraus, daß auf Araliaceen 4 verschiedene Formen vom *Triphragmium* vorkommen. Es scheint, daß sie alle nur zu einer sehr verbreiteten und daher sehr variablen Art gehören, was an reicherm Materiale noch näher festzustellen ist.

## VII. Über *Schroeteriaster Elettariae* Racib.

Der Pilz ist von Raciborski<sup>1)</sup> eingehend beschrieben worden. Nach dieser Beschreibung entstehen die Teleutosporen in Ketten, welche durch Querteilungen zustande kommen. Die 2—4 basalen und jungen Teleutosporen bleiben in der Kette im Zusammenhange, die älteren, höher liegenden Sporen runden sich ab und werden frei. Sie sind farblos und keimen sofort im Sorus, indem sie zylindrische Basidien austreiben, welche 4 kugelige Basidiosporen bilden.

Das in Raciborski, *Cryptog. parasit. javan.* Nr. 61 ausgegebene Original-Exemplar von *Schroeteriaster Elettariae* wächst auf *Elettaria speciosa* Blume, welche aber nach K. Schumann<sup>2)</sup> keine *Elettaria* ist, sondern eine *Phaeomeria*, die *Ph. magnifica* (Roscoe) K. Schum. zu heißen hat. Daher ist der Species-Name „*Elettariae*“ unglücklich gewählt.

Ich fand nun offenbar denselben Pilz, oder eine ganz nahestehende Form desselben 1907 im botanischen Garten von Buitenzorg auf Java, auf einer als *Hornstedtia* sp. bezeichneten Pflanze. *Hornstedtia* ist nun nach K. Schumann eine gute, artenreiche Gattung, sie steht aber der Gattung *Phaeomeria* sehr nahe und sind mehrere (4) Arten letzterer Gattung als *Hornstedtia*-Arten beschrieben worden. Es ist daher möglich, daß die Nährpflanze des von mir gefundenen Pilzes eigentlich auch eine *Phaeomeria* ist. Auf jeden Fall aber stehen sich die Nährpflanzen beider Pilze sehr nahe.

Der von mir gefundene Pilz zeigt noch unreife Teleutosporenlager, an welchen die reihenweise Entstehung der Sporen durch basipetale Teilungswände gut zu erkennen war. Raciborskis Angaben sind daher richtig.

Daraus ergibt sich aber, daß der Pilz nicht in die Gattung *Schroeteriaster* gehört. Diese ist eine Pucciniee, deren einzellige

<sup>1)</sup> M. Raciborski, *Parasitische Algen und Pilze Javas, Batavia, 1900*, II. Teil, S. 28.

<sup>2)</sup> K. Schumann in „*Das Pflanzenreich*“ 20. Heft, (IV., 46) S. 262.



Teleutosporen nicht in Ketten entstehen und zu einem festen Lager miteinander verklebt sind<sup>1)</sup>, während der vorliegende Pilz eine Melampsoree ist, mit in Ketten stehenden, einzelligen Sporen. Damit stimmt auch der Umstand überein, daß die Uredosporen keine Keimporen aufweisen. Unter den Melampsoreen kommen nur die beiden Gattungen *Phacopsora* und *Klastopsora* in Betracht.

Bei *Phacopsora*<sup>2)</sup> bleiben die Teleutosporen auch nach der Reife zu festen Massen vereinigt, während bei *Klastopsora*<sup>3)</sup> das Teleutosporenlager schließlich zerfällt und zerstäubt, ganz so wie bei dem in Rede stehenden Pilz.

Dieser hat daher *Klastopsora Elettariae* (Rac.) v. H. zu heißen. Bei der meines Wissens einzigen bisher bekannten *Klastopsora*-Art, *Kl. Komarovii* Diet. sind Uredosporen nicht bekannt, während die in Rede stehende zweite Art solche aufweist. Sowohl die Uredo- als auch die Teleutosporen-Lager zeigen hier keine Spur von Paraphysen oder Peridien, sind also völlig nackt. Nach den gemachten Angaben kann die Gattungsdiagnose von *Klastopsora* wie folgt ergänzt werden.

#### *Klastopsora* Dietel 1904.

Uredolagen ohne Hülle und Paraphysen, klein, lange bedeckt: Uredosporen feinstachlich, ohne Keimporen. Teleutosporenlager ebenso, wachsartig, zuletzt oben zerfallend und zerstäubend. Teleutosporen hyalin, einzellig, durch basipetale Querteilungen entstehend, in Ketten stehend; die oberen reifen sich abrundend und ablösend, noch im Sorus keimend, zylindrische Basidien und 4 rundliche Basidiosporen bildend.

Noch sei bemerkt, daß die Uredo-Sporen des Raciborskischen Exemplares von *Klastopsora Elettariae* hyaline, kurze und ziemlich locker stehende Stacheln zeigen, ganz so wie das von mir gesammelte, also nicht feinwarzig sind, wie Raciborski angibt.

<sup>1)</sup> P. Magnus, Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., 1896, XIV. Bd., S. 129.

<sup>2)</sup> P. Dietel, Hedwigia, 1898, 37. Bd., S. 217.

<sup>3)</sup> P. Dietel, Annales mycol., 1904, II. Bd., S. 24.

# Über die Wirkung der Phosphate auf die Arbeit des proteolytischen Enzyms in der Hefe.

Von **Nicolaus Iwanoff.**

(Pflanzenphysiologisches Institut der Universität St. Petersburg.)

Wir müssen zweierlei Faktoren unterscheiden, die wir bei unseren Versuchen zur Erforschung der vitalen Vorgänge einführen. Erstens solche, welche zum regelmäßigen Verlauf des Vorgangs bekanntermaßen nicht notwendig sind (Gifte), und zweitens solche, die zu den notwendigen Lebensbedingungen gehören (Zucker, Phosphat).

Im ersten Falle wird ein Reiz ausgeübt, welcher die Zelle manchmal zu einer erhöhten Lebenstätigkeit anregen kann, worauf sehr bald eine Depression erfolgt; im zweiten Fall können notwendige Stoffe dennoch überflüssig, folglich auch schädlich erscheinen, und ihre Wirkung fängt erst nach dem Abtöten der Zelle an zur Geltung zu kommen, wenn die Arbeit der Fermente unkoordiniert verläuft, wobei ein Teil den anderen unterdrückt.

Deshalb können wir die Rolle der notwendigen Lebensfaktoren erfolgreicher an abgetöteten Pflanzen studieren.

In der vorliegenden Arbeit wird die Wirkung der Phosphate auf das proteolytische Enzym der abgetöteten Hefe — Hefanol — untersucht.

Die Phosphate spielen eine bedeutende Rolle in der Autoregulation der Lebensprozesse im Protoplasma. In Gegenwart von Neutralsalzen der anorganischen Säuren können die Phosphate nach Czapek<sup>1)</sup> kleine Mengen freier Mineralsäuren bilden. So entsteht beim Zusammenwirken von  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (auch  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) mit  $\text{NaCl}$  —  $\text{HCl}$ <sup>2)</sup>.

Die primären (sauren) Phosphate können in der Zelle in sekundäre (basische) übergehen (und umgekehrt) und die schädlichen Wirkungen der Säuren und Alkalien neutralisieren. So erklärte Wróblewski<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Czapek, Jahrb. f. wissensch. Bot. B. 29, S. 321.

<sup>2)</sup> Frederik und Newell, Lehrbuch der Physiologie des Menschen.

<sup>3)</sup> Wróblewski, Journ. f. prakt. Chemie Bd. 64, S. 1, 1901.

die Rolle der Phosphate, als er zum ersten Mal die stimulierende Wirkung des  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  auf die  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung des Hefepreßsaftes bemerkte. E. Buchner<sup>1)</sup>, welcher dieselbe Erscheinung feststellte, schrieb sie der günstigen Wirkung der schwachen alkalischen Reaktion des Dinatriumphosphats zu. Später aber kam er angesichts neuer Tatsachen (günstige Wirkung des Kochsafts und Lecithins) zu dem Schluß, daß die Phosphorsäure als solche die  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung stimuliert. Weitere Arbeiten von Harden und Young und L. A. Iwanow stellen die Notwendigkeit der Phosphorsäure für die Gärung fest<sup>2)</sup>.

Etwas abseits von diesen Arbeiten steht eine Arbeit Lintners<sup>3)</sup>. Der Verfasser behauptet, daß die Selbstgärung der Hefe (oder vielmehr ein Teil dieses Vorgangs, nämlich die Bildung von Alkohol und  $\text{CO}_2$  auf Kosten des Glykogens) durch saures Phosphat stimuliert, durch basisches dagegen gehemmt wird.

Was die Autolyse der Hefe betrifft, so ist zunächst die Arbeit von Salkowski<sup>4)</sup> zu berücksichtigen. Letzterer zeigte, daß die Autolyse der Hefe in Chloroformwasser bei Zimmertemperatur unter Bildung von Zucker, Leucin, Tyrosin, Xantin verläuft, und daß dieser Vorgang ein enzymatischer ist, da er in sterilisierten Proben ausbleibt. Kutscher<sup>5)</sup> teilt den Autolysevorgang der Hefe (nach Béchamp und Schützenberger) in zwei Teile: 1. Bildung von Alkohol und  $\text{CO}_2$  und 2. Bildung von Zerfallprodukten der Eiweißstoffe. Er untersuchte die Autolyse in Toluolwasser bei  $38^\circ\text{C}$  während 24—48 Stunden und zeigte, daß bei tryptischer Verdaug dieselben Zerfallprodukte wie auch unter der Einwirkung starker Säuren entstehen. Kutscher hält das proteolytische Enzym der Hefe mit dem Trypsin der warmblütigen Tiere für identisch und nimmt an, daß bei guter Ernährung das Hefetrypsin in der Hefe als Zymogen enthalten ist, welches beim Hungern in aktive Form übergeht. Im ersten Fall wirkt das Enzym synthetisch (indem es aus der Malzwürze das Hefeeiweiß bildet), im zweiten Falle — zersetzend.

Das proteolytische Enzym wirkt am besten in schwach sauren Medien. Windisch und Schellhorn<sup>6)</sup> geben an, daß der Zerfall im

<sup>1)</sup> Buchner, Die Zymasegärung, S. 141.

<sup>2)</sup> Die Phosphorsäure bildet mit Zucker eine Komplexverbindung, welche dann zersetzt wird.

<sup>3)</sup> Lintner, Studien über die Selbstgärung der Hefe. Centralbl. f. Bakt. 5, 798, 1899.

<sup>4)</sup> E. Salkowski, Zeitschr. f. physiol. Chemie 13, 506, 1899.

<sup>5)</sup> Kutscher, Zeitschr. f. physiol. Chemie 32, 59, 1901.

<sup>6)</sup> W. Windisch und Schellhorn, Wochenschr. f. Brauerei, 1900, Nr. 24—29.

Malz besser in 0,2—0,4<sup>o</sup> ige Lösungen organischer Säuren (Oxal-, Milch-, Essig-, Bernsteinsäure) vor sich geht. Weiß<sup>1)</sup> gibt für Mineralsäuren folgende Konzentrationen an: für H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 0/0, für HCl 0,03 0/0.

Von anderen Abhandlungen über den Eiweißzerfall müssen diejenigen von Butkewitsch<sup>2)</sup>, Zaleski<sup>3)</sup> und Kowschow<sup>4)</sup> genannt werden.

Die Arbeiten von Hahn und Geret<sup>5)</sup> zeigten, daß der Eiweißzerfall im Buchnerschen Preßsaft bei schwach saurer Reaktion verläuft und durch Alkalien gehemmt wird<sup>6)</sup>.

Frl. Gromow<sup>7)</sup> zeigte am Zymïn, daß KNO<sub>3</sub> und CaCl<sub>2</sub> die Arbeit der Endotryptase stimulieren, und Frl. Grigorjew<sup>8)</sup> wies nach, daß diese Stoffe die Zersetzung des Zuckers durch Zymase hemmen.

Dank diesen Arbeiten läßt sich eine Vorstellung vom Antagonismus der Zymase und Endotryptase gewinnen. Diesen Gedanken vertritt auch Frl. Petruschewsky<sup>9)</sup>, welche zeigte, daß der Eiweißzerfall im Zymïn besser bei 33—34<sup>o</sup> C als bei Zimmertemperatur vor sich geht, die CO<sub>2</sub>-Ausscheidung bei der Autolyse des Zymïns dagegen mit der Erhöhung der Temperatur erheblich fällt. Daraus schließt die Verfasserin, daß „das proteolytische Ferment die Zymase zerstört, und je stärker es arbeitet, desto vollständiger ist die Zerstörung“.

Einen anderen Standpunkt vertritt L. Iwanoff<sup>10)</sup>, welcher zu dem Schluß kommt, daß bei der alkoholischen Gärung ein Eiweißzerfall nicht stattfindet, weil die Hefezellen als Nebenprodukte der Gärung Aldehyde

<sup>1)</sup> Fr. Weiß, Zeitschr. f. physiol. Chemie **31**, 79, 1900.

<sup>2)</sup> Butkewitsch, Die regressive Metamorphose der Eiweißstoffe in höheren Pflanzen. Moskau 1901 (russisch).

<sup>3)</sup> W. Zaleski, Berichte deutsch. botan. Gesellsch. 1905, 138.

<sup>4)</sup> Kowschow, Botanisches Journal 1906, Nr. 5, S. 180 (russisch).

<sup>5)</sup> E. Buchner, Die Zymasegärung. 1903.

<sup>6)</sup> Die vor kurzem erschienene Arbeit E. Navassarts aus dem Laboratorium von Salkowski (Zeitschr. f. physiol. Chemie **70**, H. 2/3, S. 189) weist eine Hemmung des Eiweißzerfalls sowohl unter dem Einfluß von Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, als auch (im Gegensatz zu früheren Angaben) von HCl (0,0076 0/0—0,1374 0/0) nach.

<sup>7)</sup> T. Gromow, Arbeiten der naturf. Gesellsch. in St. Petersburg 35, I; Zeitschr. für physiol. Chemie **42**, 300, 1904.

<sup>8)</sup> O. Grigorjew, Zeitschr. für physiol. Chemie **42**, 300, 1904.

<sup>9)</sup> A. Petruschewsky, Arb. der St. Petersburg. Naturf. Gesellsch. XXXVII, Heft 1 (russisch).

<sup>10)</sup> L. Iwanoff, Über die Umwandlung des Phosphors in der Pflanze im Zusammenhang mit dem Eiweißumsatz. St. Petersburg 1905 (russisch).

bilden, welche den zerstörenden Einfluß des proteolytischen Enzyms hemmen. Der Verfasser meint, daß „die Wirkung der antiproteolytischen Substanzen durch saure Phosphate beseitigt werden kann.“ Er führt einen Versuch an, in welchem Hefe, welche vorher ohne  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  gegoren hatte, einen schwächeren Eiweißzerfall als ungegorene, mit  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  gegorene dagegen einen stärkeren Eiweißzerfall ergab<sup>1)</sup>.

Ich stellte mir die Aufgabe, diese Frage eingehender zu untersuchen und zu prüfen, ob die Wirkung des sauren Phosphats auf seiner sauren Reaktion beruht, inwiefern die Autolyse durch basisches und neutrales Phosphat beeinflußt wird, und ob die Wirkung des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  von der Gärung abhängt. Außerdem sollte die Möglichkeit einer Regeneration des proteolytischen Ferments untersucht werden.

Die Versuchsanordnung bestand darin, daß Erlenmeyerkölbchen mit je 50 ccm Wasser und Phosphatlösung unter Zusatz von 1—2 ccm Toluol beschickt wurden. In jedes Kölbchen wurde ca. 1 g Hefanol (von Schroder in München) gebracht, die Kölbchen mit Pfropfen oder Watte verschlossen und von Zeit zu Zeit geschüttelt. Ein Teil der Kolben wurde bei Zimmertemperatur (17—18° C), der andere im Thermostaten bei 46—48° C und sogar 56° C gehalten. Das Eiweiß wurde nach Stutzer und der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. Die normalen und Phosphatportionen wurden in zwei Parallelversuchen angesetzt. In den Versuchsprotokollen führe ich weder die Hefanolmengen bis zu 0,1 mg, noch die Mengen des vorhandenen, zurückgebliebenen und zerfallenen Eiweißes, sondern nur diejenige Menge des zersetzten Eiweißes an, welche 100 mg des Eiweiß-N der betreffenden Portion entspricht.

### Versuch 1.

Von 6 Hefanolportionen wurden 3 zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs und die 3 anderen zur Bestimmung des Eiweißstickstoffs verwandt. Substanzmenge 2 g.

Portionen	Gesamt-N in % des trockenen Hefanols	Eiweiß-N in % der Trockensubstanz
1	9,09	6,32
2	9,12	6,46
3	9,08	6,36
	im Mittel 9,10	im Mittel 6,38

<sup>1)</sup> A. Fernbach und Hubert (Comptes rendus **131**, 293, 1900) zeigten schon früher, daß primäre Phosphate die Autolyse des Malzextrakts fördern, die sekundären dieselbe hemmen.



## Versuch 2.

12 Hefanolportionen (zu ca. 1 g) wurden in 50 cem 1. Wasser, 2. 0,38%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ -, 3. 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ -Lösung gebracht, alle Proben mit je 2 cem Toluol versetzt und für  $43\frac{1}{2}$  Stunden bei Zimmertemperatur und im Thermostat aufgestellt<sup>1)</sup>.

	Temperatur 16—18° C		Temperatur 47—50° C	
	Eiweiß-N — zersetzt		Eiweiß-N — zersetzt	
	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel
Wasser . . .	16,02	15,27	62,17	63,44
	14,51		64,71	
0,38% <sup>2)</sup> $\text{KH}_2\text{PO}_4$	21,48	20,74	—	68,11
	20,00		68,11	
1,52% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	29,80	29,10	76,58	76,27
	28,40		75,96	

Das saure Phosphat verstärkt den Eiweißzerfall im direkten Verhältnis zur Konzentration des Salzes. Die Wirkung des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ist ungefähr ebenso stark<sup>3)</sup> sowohl bei der Autolyse mit alkoholischer Gärung (17—18° C) als auch dann, wenn die Gärung durch hohe Temperatur (47—50° C) ausgeschlossen ist (vergl. Versuch 14).

## Versuch 3.

12 Portionen Hefanol zu 1,5 g wurden in Wasser und in 0,76%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  eingebracht. Flüssigkeitsvolum = 50 cem. In jeder Portion waren 106,4 mg Eiweiß-N enthalten.

<sup>1)</sup> In den meisten Versuchen betrug die Menge des Eiweiß-N 106,4 mg (auf 1,5 g Hefanol).

<sup>2)</sup> 0,38%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  und 0,489%  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  sind mit 1%  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  äquimolekular. Da ich zuerst auch mit  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  arbeitete, berechnete ich dementsprechend die äquimolekularen Lösungen des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  und  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .

<sup>3)</sup>  $29,10 - 15,27 = 13,83$  } für 1,52%    und     $20,74 - 15,27 = 5,47$  } für 0,38%  
 $76,27 - 63,44 = 12,83$  }  $\text{KH}_2\text{PO}_4$              $68,11 - 63,44 = 4,67$  }  $\text{KH}_2\text{PO}_4$

Wenn wir die Menge des Eiweiß-N in der Portion = 100 mg setzen, so können wir sagen, daß die Differenz zwischen der normalen und der Phosphatportion bei verschiedenen Temperaturen gleich groß ist.

Nr. der Portion		Temperatur ° C	Eiweißzerfall in mg des Eiweiß-N	Differenz in mg
1—2	normal	} 18—19	24,9	} 9,8
3—4	Phosphat		34,7	
5—6	normal	} 32,1—32,5	67,3	} 8,4
7—8	Phosphat		75,7	
9—10	normal	} 54—56	65,2	} 8,1
11—12	Phosphat		73,4	

Ogleich die Autolyse bei Zimmertemperatur bedeutend geringer als bei höherer war, erwies sich die Differenz in mg in allen drei Fällen beinahe gleich. Es muß bemerkt werden, daß die Autolyse bei 32° C und bei 56° C dieselben Resultate ergab. Das Optimum der Fermentwirkung liegt bei ca. 44° C.

#### Versuch 4.

16 Portionen Hefanol zu 1,5 g. Normal in Wasser, Versuchsportion in 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Toluol. Temperatur = 54—58° C.

Zeit vom Anfang des Versuchs in Stunden	Normal		1,52% $\text{KH}_2\text{PO}_4$		Differenz zwischen der normalen und Phosphat- portion in mg
	N — zersetzt		N — zersetzt		
	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	
2	26,04 26,47	} 26,25	36,48 39,46	} 38,07	11,82
21	52,28 53,01	} 52,65	68,28 68,83	} 68,55	15,9
46	58,26 58,68	} 58,47	73,18 73,84	} 73,48	15,01
72	— 56,87	} 56,87	— 73,05	} 73,05	16,18

Die Differenz zwischen der normalen und Phosphat-Portion ist von 11,82% auf 16% gestiegen und nicht weiter gegangen. Nach 46 Stunden fand kein weiterer Zerfall statt, und die Phosphatportion behielt ihren Vorsprung vor der normalen um 16 mg.

## Versuch 5.

12 Portionen Hefanol, jede zu ca. 1 g. 1. Wasser, 2. eine Mischung von äquimolekularen Lösungen von  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (0,76%) und  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (0,979%) (auf Lackmus neutral reagierend), 3. 0,979%  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ . Toluol. Versuchsdauer 20 Stunden.

	Temperatur = 17,3° C		Temperatur = 47° C	
	Eiweiß-N — zersetzt		Eiweiß-N — zersetzt	
	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel
Wasser . . . . .	— 12,17	} 12,17	60,87 63,04	} 61,96
0,98 % $\text{K}_2\text{HPO}_4$	12,74	} 12,94	65,43	} 64,81
0,76 % $\text{KH}_2\text{PO}_4$	13,14		64,20	
0,98 % $\text{K}_2\text{HPO}_4$	7,64 6,74	} 7,19	27,50 26,26	} 26,88

Eine auf Lackmus neutral reagierende Mischung von saurem und basischem Phosphat hat beinahe gar keine Wirkung auf die Eiweißzersetzung, so daß man die Wirkung des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  in der sauren Reaktion dieses Salzes suchen muß.

Das basische Phosphat  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  hemmt die proteolytische Zersetzung, was bei höheren Temperaturen noch stärker hervortritt. Diese Tatsache kann darauf beruhen, daß bei Zimmertemperatur (17—18° C) alkoholische Gärung, folglich auch  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung stattfindet, welche das basische  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  teilweise neutralisiert. Bei hoher Temperatur wird beinahe gar keine  $\text{CO}_2$  ausgeschieden (Versuch 14), die Lösung bleibt alkalisch, und ihre Wirkung äußert sich in einer Hemmung der Tryptasetätigkeit.

Dann wandte ich mich der Frage zu, ob die Wirkung der Phosphate nicht einen prinzipiellen Unterschied in dem Falle aufweisen würde, wenn wir den Gärungsprozeß durch Saccharosezusatz verstärken. Um den Eiweißzerfall nicht zu sehr zu hemmen, nahm ich für meine Versuche 5% Rohrzucker und nur in einem Versuche — 10%.

## Versuch 6.

3 Portionen Hefanol zu 2 g wurden in 10prozentiger Saccharose-Lösung in modifizierten Chudjakowschen Gärkolben zur Bestimmung der  $\text{CO}_2$  eingebracht. Von Zeit zu Zeit wurde Toluol zugesetzt. Nach 92 Stunden wurde die Menge des zersetzten Eiweißes bestimmt. Temp. 17—18° C.

Portionen	Eiweiß zerfallen in %	CO <sub>2</sub> ausgeschieden in mg
10 % Saccharose . . . . .	26,35	134,1
10 % Saccharose + K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (0,98 %) <sup>1)</sup>	22,61	134,1 <sup>2)</sup>
10 % Saccharose + KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (0,76 %) <sup>1)</sup>	33,58	124,5

Wir sehen also, daß die von früheren Autoren festgestellte umgekehrte Wirkung der Stoffe auf Zymase und Endotryptase auch für die Phosphate gilt<sup>3)</sup>. Diese Wirkung kann durch folgendes Schema ausgedrückt werden:

	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (saure Reaktion)	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (alkalische Reaktion)	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> + KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (neutrale Reaktion)
Zymase . . . . .	—	+	0 <sup>1)</sup>
Tryptase . . . . .	+	—	0

Versuch 7.

12 Portionen Hefanol; 50 ccm 5prozentiger Saccharose. Toluol. Versuchsdauer 91,5 Stunden.

	Temp. = 17,5—18,5° C		Temperatur = 45—54° C	
	Eiweiß-N — zersetzt		Eiweiß-N — zersetzt	
	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel
5 % Saccharose	30,64	} 30,85	70,66	} 69,87
	30,96		69,09	
5 % Saccharose + K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (0,98 %)	29,32	} 29,84	—	} 32,37
	30,37		32,37	
5 % Saccharose + KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (0,76 %)	37,18	} 37,18	76,28	} 76,17
	—		76,06	

Die Differenz zwischen der normalen und sauren Phosphatportion bleibt dieselbe (6,3 %), sowohl bei Zimmertemperatur als auch bei 45 bis 56° C. Dieselbe Erscheinung wurde auch bei der Autolyse in Wasser

<sup>1)</sup> 0,98 % K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> und 0,76 % KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> sind äquimolekular.

<sup>2)</sup> Die CO<sub>2</sub>-Menge war nicht größer, aber wenn man die Absorption durch das K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> berücksichtigt, so ergibt sich ein Überschuß der CO<sub>2</sub>.

<sup>3)</sup> S. Kostytschew und A. Scheloumow, Jahrb. f. wiss. Bot. 50, 157, 1911.

beobachtet. Der bedeutende Unterschied in der Wirkung des  $K_2HPO_4$  beim Temperaturwechsel erklärt sich auch dadurch, daß bei  $18^\circ C$   $CO_2$  ausgeschieden wird, bei  $56^\circ C$  dagegen fast gar nicht. Hier ist diese Erscheinung noch klarer, weil aus Saccharose mehr  $CO_2$  als in der Autolyse in Wasser ausgeschieden wird.

## Versuch 8.

12 Portionen Hefanol. 50 cem 5% Saccharose. Toluol. Versuchsdauer 20 Stunden.

	Temperatur = $18,5^\circ C$		Temperatur = $47^\circ C$	
	Eiweiß-N — zersetzt		Eiweiß-N — zersetzt	
	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel
5% Saccharose	8,82 9,30	9,06	61,52 60,03	60,78
5% Saccharose + neutrale Mischung von 0,76% $KH_2PO_4$ und 0,98% $K_2HPO_4$	10,65 11,14	10,90	65,83 64,35	65,09
5% Saccharose + 0,98% $K_2HPO_4$	6,97 7,72	7,35	32,33 —	32,33

## Versuch 9.

Wie Versuch 8, nur dauerte der Versuch 45 Stunden.

	Temperatur = $18,7^\circ C$		Temperatur = $46^\circ C$	
	N — zersetzt		N — zersetzt	
	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel	In mg des Eiweiß-N	In mg des Eiweiß-N im Mittel
5% Saccharose	— 15,89	15,89	68,91 69,15	69,03
5% Saccharose + neutrale Mischung von 0,76% $KH_2PO_4$ und 0,98% $K_2HPO_4$	19,10 19,21	19,16	68,31 72,16	70,24
5% Saccharose + 0,98% $K_2HPO_4$	12,98 —	12,98	44,58 47,73	46,16

Aus einigen Versuchen, besonders aus dem dritten, ersieht man, daß der Eiweißzerfall nur bis zu einer gewissen Grenze stattfindet, doch



ergibt die  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ -Portion überall einen stärkeren Zerfall, welcher in der Normalportion trotz Verlängerung des Versuchs nicht erreicht wird. Vielleicht hat das zurückbleibende Eiweiß eine andere chemische Struktur, und wird von einem anderen Enzym angegriffen, doch ist es möglich, daß die Hemmung der Proteolyse durch die Zersetzungsprodukte der Eiweißstoffe verursacht wird. Kutscher betrachtet den proteolytischen Zerfall als eine umkehrbare Reaktion und die Endotryptase als ein Enzym, welches die Reaktion je nach den Ernährungsbedingungen der Hefe nach beiden Richtungen führen kann.

Die Frage nach der Wirkung der Zerfallprodukte hat auch Frl. Gromow in ihrer oben erwähnten Arbeit berührt. In einem Falle ließ sie das Zymin in 20 ccm Wasser, im anderen Fall in einer breiartigen Masse zerfallen, und sah im letzteren Falle einen geringeren Zerfall als im ersten.

Diese Versuchsanstellung ist nicht einwandfrei. Die Hemmung des Eiweißzerfalls bei der Autolyse könnte nicht durch die Anhäufung der Spaltungsprodukte, sondern durch Mangel des für die chemische und physiologische Reaktion notwendigen Wassers verursacht werden. Ich wandte mich deshalb der Untersuchung der Wirkung zu, welche eine Einschränkung der Wasserzufuhr auf die Autolyse ausübt.

#### Versuch 10.

16 Portionen Hefanol<sup>1)</sup> zu 1,5 g wurden für 30 Stunden der Autolyse unterworfen. Toluol. Die Portion enthielt 106,4 mg Eiweiß-N.

Nr.		Temp. ° C	Eiweißzerfall in mg Eiweiß-N	Differenz zwischen der normalen und Phosphatportion in mg
1—2	10 ccm <sup>2)</sup> Wasser . . . . .	40—42	81,3	} 5,0
3—4	10 ccm Wasser + 0,38 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$		86,3	
5—6	100 ccm Wasser . . . . .		79,1	} 5,5
7—8	100 ccm Wasser + 0,38 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$		84,6	
9—10	10 ccm Wasser . . . . .	18—19	32,5	} 5,6
11—12	10 ccm Wasser + 0,38 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$		38,1	
13—14	100 ccm Wasser . . . . .		27,0	} 6,6
15—16	100 ccm Wasser + 0,38 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$		33,6	

<sup>1)</sup> Die zersetzten Mengen in den Versuchen 10, 11 und den anderen lassen sich nicht direkt vergleichen, da das Hefanol von verschiedenen Jahrgängen stammte.

<sup>2)</sup> Bei 10 ccm Wasser wird das Hefanol nur befeuchtet und bildet eine breiartige Masse.

Das Verdünnen des Mediums von 10 auf 100 ccm hatte einen schädlichen Einfluß auf den Eiweißzerfall. Es ist klar, daß hier zwei Faktoren beteiligt sind: einerseits die sich anhäufenden Produkte, welche im verdünnten Medium den Zerfall weniger hemmen müssen, andererseits die Verlangsamung der Fermentarbeit in einem großen Flüssigkeitsvolum. Der letztere Umstand hebt die günstige Wirkung des ersten auf. Wichtig ist es auch, daß die Differenz zwischen den normalen und Phosphatportionen auch unter verschiedenen Bedingungen zum Ausdruck kommt.

Die Annahme, daß die Spaltungsprodukte den weiteren Eiweißzerfall hemmen, und daß die Rolle des sauren Phosphats in einer Neutralisation dieser Produkte besteht, mußte auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Zu diesem Zwecke wurde die Wirkung des Tyrosins, Leucins und der aus dem Hefanol erhaltenen Spaltungsprodukte auf die Autolyse untersucht.

#### Versuch 11.

8 Portionen Hefanol zu 1,5 g. Toluol. Versuchsdauer 70 Stunden. Temperatur 42,5° C.

Nr.		Eiweißzerfall in mg Eiweiß-N	Differenz zwischen der normalen und Phosphatportion in mg
1—2	100 ccm Wasser . . . . .	74,7	} 8,4
3—4	100 ccm Wasser + 0,76 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$	83,1	
5—6	100 ccm Wasser + 0,1 g Tyrosin	74,0 <sup>1)</sup>	} 8,1
7—8	100 ccm Wasser + 0,1 g Tyrosin + 0,76 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . . . . .	82,1 <sup>1)</sup>	

Zu demselben Resultat führte auch ein Versuch mit 0,5% Leucin. Die bei der Autolyse entstehenden Aminosäuren — Leucin und Tyrosin — haben also auf die Autolyse keine hemmende Wirkung. Diaminosäuren — Arginin und Histidin — standen mir nicht zur Verfügung, und ich nahm deshalb zur Herstellung der Autolyseprodukte aus Hefanol meine Zuflucht.

<sup>1)</sup> Die Zahlen sind korrigiert: es wurde eigentlich um 2,1 mg mehr erhalten, aber es mußte das ungelöste Tyrosin in Betracht gezogen werden. In der Kontrollportion war der N-Gehalt des Tyrosins = 2,1 mg.

## Versuch 12.

8 Portionen Hefanol zu 1,5 g. I — Wasser, II — 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , III — Zerfallprodukte<sup>1)</sup>, IV — Zerfallprodukte + 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Temperatur 56—58° C. Versuchsdauer 40 Stunden.

Nr.	Eiweiß-N der Portion in mg	Behandlung	NaOH zur Neutralisation d. Rückstands gebraucht (in ccm)	Eiweiß-N zersetzt in mg	Differenz in mg
I	95,26	50 ccm Wasser	60,8	42,39	18,48
II			61,85		
III		50 ccm	75,65		
IV		1,52% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	73,4		
V	113,11 mg (95,26 mg	50 ccm	46,4	38,78	24,01
VI	im Hefanol und	Zerfallprodukte	45,6		
VII	17,85 mg in den zu-	50 ccm Zerfallprod.	63,2	62,79	
VIII	gesetzten Produkten)	+ 1,52% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	63,1		

## Versuch 13.

8 Portionen Hefanol zu 1,5 g. I — Wasser, II — 3,04%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , III — Autolyseprodukte<sup>2)</sup>, IV — Autolyseprodukte + 3,04%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Toluol. Temperatur 56° C. Versuchsdauer 47 Stunden.

Nr.	Eiweiß-N der Portion in mg	Behandlung	NaOH zur Neutralisation d. Rückstands gebraucht (in ccm)	Eiweiß-N zersetzt in mg	Differenz in mg
I	95,26	50 ccm Wasser	61,7	43,89	17,71
II			63,2		
III		50 ccm	75,9		
IV		3,04% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	74,2		
V	119,33 mg (95,25 mg	50 ccm gekochte	—	42,19	26,11
VI	im Hefanol und	Autolyseprodukte	36,4		
VII	24,07 mg in den zu-	50 ccm gekochte	63,7	68,3	
VIII	gesetzten Produkten)	Autolyseprodukte + 1,52% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	61,7		

<sup>1)</sup> 12 g Hefanol wurden in 500 ccm Wasser bei 56—58° C mit Toluolzusatz gehalten. Nach 90 Stunden, nachdem das Eiweiß zerfallen war, wurde die gelbe Flüssigkeit abfiltriert und je 50 ccm davon zu den Versuchsportionen zugesetzt. In zwei Fällen wurde der zurückgebliebene Eiweiß-N in 50 ccm dieser Produkte bestimmt. Es wurde gefunden I — 18,5 mg, II — 17,5 mg (Mittel 17,85 mg).

<sup>2)</sup> 50 g Hefanol wurden mit Toluol in 500 ccm Wasser bei 52—54° C gehalten, nach 44 Stunden abfiltriert und wieder 21 Stunden bei 53° C autolytisch. Gekocht,

Die Autolyseprodukte haben also den Eiweißzerfall gehemmt, und diese Hemmung kann man nicht irgendwelchen von der Hefe erzeugten Antifermenten zuschreiben, da die gekochten Produkte dasselbe Resultat wie die ungekochten ergaben. Alkohol ist in den Autolyseprodukten nicht vorhanden<sup>1)</sup>, da die Gärung bei 48—54° C ausbleibt (vergl. Versuch 11); Tyrosin und Leucin hemmen den weiteren Eiweißzerfall nicht. Wahrscheinlich hängt die Hemmung von den Hexonbasen (Arginin, Hystidin) ab, deren alkalische Reaktion das  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  neutralisiert.

Obgleich in den Portionen mit den Autolyseprodukten mehr Eiweiß vorhanden war, fand in denselben eine stärkere Eiweißzersetzung als in den Wasserportionen statt (ohne Phosphat). Der Phosphatzusatz hat dabei eine erhöhte Wirkung, wie aus den Versuchen 12 und 13 zu ersehen ist<sup>2)</sup>.

Versuch 12		Versuch 13	
Wasser Differenz zwischen norm. u. Phosphatp. in mg	Autolyseprodukte Differenz zwischen norm. u. Phosphatp. in mg	Wasser Differenz zwischen norm. u. Phosphatp. in mg	Autolyseprodukte Differenz zwischen norm. u. Phosphatp. in mg
60,87	62,78	61,59	68,30
42,39	38,77	43,88	42,19
18,48	24,01	17,71	26,11

Zu dem gleichen Schluß kommen wir, wenn wir die Resultate des Versuchs 4 betrachten. Hier hatte die Wirkung der Phosphate nach 2 Stunden den Zerfall um 11,82 mg erhöht; zu dieser Zeit hatte die Autolyse noch nicht ihre gewöhnliche Grenze erreicht, und erst nach 21, 46, 72 Stunden überholte die Phosphatportion die anderen um einen konstanten Betrag — 16 mg.

Um zu zeigen, daß die Wirkung des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  von der Gärung unabhängig sei, mußte ich nachweisen, daß bei 48—56° C die Gärung entweder stark gehemmt wird oder ganz stillsteht. Die Gärungsenergie untersuchte ich durch pyknometrische Bestimmung des gebildeten Alkohols.

wieder abfiltriert. Die erhaltene gelbe Flüssigkeit wurde zum Versuch verwendet. In 2 Portionen wurde der Eiweiß-N bestimmt: I — 27,84 mg, II — 23,30 mg (Mittel 24,07 mg).

<sup>1)</sup> Alkohol hemmt nach Gromow den Eiweißzerfall.

<sup>2)</sup> Es ist bemerkenswert, daß die Verdoppelung der Phosphatkonzentration von 1,52 auf 3,04 % den Zerfall beinahe gar nicht verändert hat.

## Versuch 14.

4 Portionen Hefanol zu 40 g wurden in Kolben mit Toluolzusatz in 250 ccm Wasser und in 5prozentiger Saccharose-Lösung verteilt. Temperatur 17—18° C und 55° C. Nach 44 Stunden wurde der Alkohol abfiltriert.

I	Im Wasser;	Temp. 56° C;	Alkohol 97,0 mg.
II	Im Wasser;	„ 18° C;	„ 445,8 mg.
III	In 5proz. Saccharose-Lösung;	„ 56° C;	„ 510,0 mg.
IV	In 5proz. Saccharose-Lösung;	„ 18° C;	„ 3288,0 mg.

Nachdem die Hemmung der Eiweißzersetzung durch den Zusatz von Autolyseprodukten festgestellt war, beschloß ich, zu den autolysierenden Portionen Hefanol-Extrakt zuzusetzen. Ich hatte die Absicht, die Wirkung dieses Zusatzes auf den Zerfallprozeß zu untersuchen und die Bedeutung des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  für denselben zu prüfen.

## Versuch 15.

12 Portionen Hefanol zu 1,5 g; 4 Portionen (1—4) in Wasser (50 ccm) und 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , jede von den übrigen 4 Portionen (9—12) wurde  $\frac{1}{2}$  Stunde in 50 ccm Wasser gehalten und die gelbliche Flüssigkeit abfiltriert und zu den 4 frischen Hefanolportionen (5—8) zugesetzt. Zu den Portionen 9—12, von denen das Filtrat genommen war, wurden 50 ccm Wasser zugesetzt. Der Versuch dauerte 70 Stunden. Temperatur 52—56° C. — Toluol. — Der Eiweiß-N in den abfiltrierten Flüssigkeitsproben wurde auf 11,95 mg bestimmt.

NN	Behandlung	Eiweiß-N der Portion in mg	Eiweiß-N zersetzt in mg	Differenz in mg
1—2	50 ccm Wasser	106,4	61,6	10,1
3—4	50 ccm 1,52% $\text{KH}_2\text{PO}_4$		71,7	
5—6	50 ccm Hefanolextrakt	118,3 (106,4 mg in Hef. + 11,9 in Hefanolextrakt)	48,8	30,8
7—8	50 ccm Hefanolextrakt + 0,76 <sup>1)</sup> g $\text{KH}_2\text{PO}_4$		79,6	
9—10	50 ccm Wasser mit Hefanol ohne Hefanolextrakt	94,5 (106,4 mg in Hef. — 11,9 in Hefanolextrakt)	47,3	7,9
11—12	Dasselbe + 0,76 <sup>1)</sup> g $\text{KH}_2\text{PO}_4$		55,2	

Der Zusatz von Hefanolextrakt hemmte den Zerfall in Portion 5—6, in den Phosphatportionen dagegen war trotz Extraktzusatz der Zerfall

<sup>1)</sup> Das entspricht 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ .



größer als in Portion 3—4. Die Differenz zwischen der Wasser- und Phosphatportion beträgt 10 mg; in denjenigen Fällen, wo Hefanolextrakt zugefügt war, steigt diese Differenz auf 30,8 mg. Dieser Vergleich scheint dafür zu sprechen, daß der Hefanolauszug gewisse Stoffe enthält, die der Arbeit des proteolytischen Ferments entgegenwirken, und daß die Rolle des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  in der Neutralisation dieser Wirkung besteht. Ich beschloß aber zu untersuchen, ob die im Auszug selbst enthaltenen Eiweißkörper nicht zerfallen würden. A. v. Lebedew<sup>1)</sup> zeigte, daß der Auszug aus trockner Hefe gut wirkende Zymase enthält, und deshalb war es nicht unwahrscheinlich, daß der Auszug auch ein proteolytisches Ferment enthalten würde.

#### Versuch 16.

20 g Hefanol wurden mit 200 ccm Wasser  $\frac{1}{2}$  Stunde stehen gelassen; der Niederschlag wurde abgesaugt. Es wurden 150 ccm einer gelblichen, klaren Flüssigkeit erhalten, welche in 3 Portionen zu 50 ccm geteilt wurde. In der ersten wurde der Eiweiß-N bestimmt: 40,7 mg; die zweite und dritte wurden bei  $32-33^\circ \text{C}$  69 Stunden autolysiert, wobei zur dritten Portion 0,76 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  zugesetzt wurde. Die Analyse ergab folgende Zahlen:

	Eiweiß-N der Portion in mg	Zersetzt — N in mg	Differenz in mg	Zersetzt — N in %	Differenz in %
Normale Phosphate	40,7	22,6 25,2	2,6	55,5 61,9	6,4

Der Hefanolauszug enthält ein proteolytisches Enzym, welches außerhalb der Zelle wirkt und nicht als Endotryptase bezeichnet werden kann.

Der Versuch wurde bei höherer Temperatur wiederholt.

#### Versuch 17.

50 g Hefanol  $\frac{1}{4}$  Stunde mit 600 ccm Wasser stehen gelassen. 300 ccm einer klaren, gelblichen Flüssigkeit abgesaugt, welche in 6 Portionen zu 50 ccm geteilt wurde. In 1—2 wurde der Eiweiß-N bestimmt, die übrigen der Autolyse während 61 Stunden bei  $44^\circ \text{C}$  unterworfen. Dabei wurde zu den 2 letzten Portionen (5—6) je 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  zugesetzt.

<sup>1)</sup> A. v. Lebedew, Zeitschr. f. physiol. Chem. **73**, 447.

	Eiweiß-N der Portion in mg	N — zersetzt in mg	Differenz in mg	N — zersetzt in %	Differenz in %
Normale Phosphate	} 66,7	21,6	} 20,5	32,4	} 31,6
		42,1		63,0	

Der Unterschied zwischen den normalen und den Phosphatportionen war schon vor der Analyse bemerkbar. In der normalen war ein Niederschlag von koaguliertem Eiweiß zu sehen, die Phosphatprobe blieb dagegen hell. Der Vergleich der beiden oben beschriebenen Versuche zeigt, daß beim Erwärmen in der normalen Portion eine Gerinnung der Eiweißkörper und infolgedessen eine bedeutende Hemmung des Zerfalls stattfindet. Der Zusatz von Phosphat hebt diese Hemmung auf und erhöht den Eiweißzerfall auf 63%.

## Versuch 18.

30 g Hefanol wurde  $\frac{1}{2}$  Stunde in 300 g Wasser stehen gelassen. Nach Absaugen wurde das Filtrat mit Wasser auf 500 ccm verdünnt und in 10 Portionen geteilt. In zweien wurde der Eiweißstickstoff bestimmt, und die anderen 8—12 Stunden lang autolytisiert. — Toluol. — Der Eiweiß-N jeder Portion = 33,57 mg.

Nr.	Behandlung	T	N — zersetzt in mg des Eiweiß-N	Differenz in mg	N — zersetzt in %	Differenz in %
1—2	50 ccm Hefanol- extrakt	} 32° C	18,2	} 3,4	54,3	} 10,2
3—4	Dasselbe + 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		21,6		64,5	
5—6	50 ccm Hefanol- extrakt	} 54° C	12,9	} 9,0	38,5	} 26,6
7—8	Dasselbe + 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		21,9		65,1	

Die 5. und 6. Portion enthielten am Ende des Versuchs einen Niederschlag von geronnenem Eiweiß. Alle übrigen Portionen blieben klar. Wenn wir die Resultate dieses Versuchs und der beiden vorhergehenden zur Erklärung des Versuchs 15 heranziehen, so müssen wir sagen, daß die durch den Zusatz des Hefanolauszugs erzeugte Hemmung nicht durch die darin enthaltenen antiproteolytischen Stoffe, sondern durch Koagulation der Eiweißstoffe bei 52—56° C bedingt ist. Diese Koagulation wird durch saure Phosphate aufgehoben, wie aus den beiden

letzten Versuchen hervorgeht. Der Zusatz der Autolyseprodukte (Vers. 12 und 13) hat auf den Zerfallprozeß nur eine sehr geringe Wirkung. Es schien mir deshalb wichtig zu untersuchen, welche Autolyseprodukte durch die Wirkung des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  vermehrt werden. Zuerst war es aber notwendig zu prüfen, ob dem Hefanol durch Wasser seine proteolytischen Eigenschaften entzogen werden können.

#### Versuch 19.

2 Portionen Hefanol zu 3 g wurden  $\frac{1}{4}$  Stunde mit 100 ccm Wasser digeriert. Dann wurde auf der Nutsche abgesaugt und mit 150 ccm Wasser nachgewaschen. Im Filtrat wurde der Eiweiß-N bestimmt und die Niederschläge mit den Filtern der Autolyse überlassen: 1) 100 ccm Wasser, 2) 100 ccm 1,5 %  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . T 50—54° C. Der Versuch dauerte 53 Stunden.

	Eiweiß-N der Portion in mg	N-Zersetzung des Eiweiß-N in mg	N-Zersetzung in %
Normale	169,6	103,2	60,85
Phosphate	171,5	114,0	66,47

Das Wasser extrahiert also nicht das gesamte proteolytische Enzym. Es bleibt ein sehr aktiver Teil zurück, dessen Tätigkeit ebenfalls durch das  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  gesteigert wird. Vines<sup>1)</sup> unterscheidet ebenfalls eine Endo- und Ektopeptase. Er extrahierte<sup>2)</sup> aber aus seinen Objekten Peptase und Ereptase mit 2% NaCl, in meinen Versuchen genügte schon Wasser, um das proteolytische Enzym zu extrahieren.

#### Versuch 20.

Es wurden 2 Portionen Hefanol zu 2 g mit Toluolzusatz 67 Stunden bei 52—58° C gehalten. Mit  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  gefällt, filtriert und das Filtrat mit Phosphorwolframsäure gefällt. Der Eiweiß-N der Portion = 417,6 mg.

Portion	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ -Niederschlag in mg des Eiweiß-N	Phosph. Wolframsäure-Niederschlag in mg des Eiweiß-N	Gesamtmenge der Niederschläge in mg
100 ccm Wasser	145,7	131,1	276,8
100 ccm 1 % $\text{KH}_2\text{PO}_4$	118,9	163,2	282,1

<sup>1)</sup> Vines, The proteases of plants, Annals of Botany, **23**, 1, 1909.

<sup>2)</sup> Vines, The proteases of plants, Ann. of Bot., **24**, 1910.

Der Phosphorwolframsäure-Niederschlag war also in der Phosphatportion um denselben Betrag größer, um welchen der  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -Niederschlag geringer war. Die überschüssigen Produkte der Phosphatportion werden also durch Phosphorwolframsäure gefällt und es blieb nur aufzuklären, ob dieser Überschuß aus Diamidosäuren oder Albumosen und Peptonen besteht. In den Arbeiten von Butkewitsch und Godlewski<sup>1)</sup> finden wir den Nachweis, daß im sauren Medium die Menge der Diamidosäuren größer wird.

### Versuch 21.

2 Portionen Hefanol zu 6 g. T. 18—19° C. 14 Tage. Toluol wurde von Zeit zu Zeit zugesetzt und die Kolben jeden Tag geschüttelt. Zuerst wurde mit  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  gefällt, dann wurden aus dem Filtrat mit essigsauerm Blei die Peptone abgeschieden.

Portion	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ -Niederschlag in mg des Eiweiß-N	Bleiessig-Niederschlag in mg des Eiweiß-N	Gesamtmenge der Niederschläge in mg
100 ccm Wasser	170,2	18,4	188,6
100 ccm 1% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	145,0	40,8	185,8

Die Analyse zeigt, daß in der Phosphatportion beim Eiweißzerfall ein Überschuß von mit  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  nicht fällbaren Produkten entstanden ist. Dieser durch essigsaueres Blei fällbare Überschuß bezieht sich auf Pepton.

Wenn wir also mit Vines<sup>2)</sup> das proteolytische Enzym aus Peptase und Ereptase bestehend betrachten, so müssen wir annehmen, daß die saure Reaktion des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  die Tätigkeit der Peptase fördert und eine Ansammlung von Peptonen hervorruft. Es ist natürlich möglich, daß die Endprodukte der Autolyse durch  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  modifiziert werden, doch bedarf diese Annahme noch weiterer Untersuchungen. Vines<sup>3)</sup> sagt: „Ansäuerung der Flüssigkeit erhöht die peptonisierende und peptolyisierende Kraft der Proteasen, während Alkalien sie verzögern“.

<sup>1)</sup> Godlewski, Bull. de l'Acad. de Crakowie. Okt. 1911, S. 713.

<sup>2)</sup> Vines, a. a. O., 1909.

<sup>3)</sup> Vines, a. a. O., 1910.

## Zur Frage nach der Regeneration des proteolytischen Enzyms.

Bei den Autolyseversuchen bei 58° C beschloß ich, die Versuchsportionen vor der Autolyse unter Phosphatzusatz zu erhitzen, um die Temperatur zu erreichen, bei welcher das Enzym seine Wirksamkeit einbüßt. Bei diesen Versuchen konnte ich eine Regeneration des durch Erhitzen inaktivierten proteolytischen Ferments feststellen. Eine Regeneration der Fermente wurde auch früher beobachtet. M. Gramenitzki<sup>1)</sup> stellte fest, daß eine wässrige Lösung der Taka-Diastase beim Erhitzen ihre fermentativen Eigenschaften verliert, daß aber nachträglich eine Regeneration des Ferments stattfindet. Kulpson<sup>2)</sup> zeigte, daß Peroxydase und Oxydase aus Rettich, welche ihre oxydativen Eigenschaften beim Erhitzen verlieren, dieselben beim Stehen an der Luft wiedererlangen. A. Richter<sup>3)</sup> bearbeitete Hefe mit Toluol, Phenol, Chloroform und erhielt tote Zellen, welche keine CO<sub>2</sub> mehr ausschieden. Doch nach einer erneuten Behandlung mit Azeton und Äther begann die Hefe wieder CO<sub>2</sub> auszuschleiden. Die CO<sub>2</sub>-Menge war nicht groß, doch fand in diesen Versuchen zweifellos eine Regeneration der Zymase statt, deren Tätigkeit früher vom lebenden Protoplasma unzertrennlich gehalten wurde.

## Versuch 22.

4 Portionen Hefanol zu 1,5 g in Wasser (25 cem) und 1,52% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> wurden in Kölbchen, welche in kochendes Wasser getaucht waren, 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>—2 Minuten erhitzt, bis das in den Versuchskolben befindliche Thermometer 80° C zeigte. Überall wurde Toluol zugesetzt. Die Portionen wurden 20 Stunden bei 58—60° C gelassen. Der Eiweiß-N = 106,4 mg.

Nr.	Portion	N-Zersetzung in mg des Eiweiß-N
1—2	25 cem Wasser	0
3—4	Dasselbe + 0,38 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	5,9

<sup>1)</sup> M. Gramenitzki, Der Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Fermente. St. Petersburg, 1910.

<sup>2)</sup> Kulpson, Beiträge zur Kenntnis der phys.-chem. Eigenschaften der Oxydasen, 1908.

<sup>3)</sup> A. Richter, Zur Frage nach der Regeneration der Enzyme, Nachr. der Akad. der Wissensch., St. Petersburg, 1911, S. 813.



Das Erhitzen auf 80° C vernichtete die Arbeit des proteolytischen Ferments; der Zusatz von  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  stellte die Wirksamkeit des Ferments wieder her.

Dann wurde die Frage untersucht, ob der Zusatz eines kolloidalen Stoffes eine schützende Wirkung ausübt. Schmidt<sup>1)</sup> stellte fest, daß Pepton und Gelatine eine derartige Wirkung ausüben, indem sie das Trypsin bei 100° C vor der Zerstörung schützen.

#### Versuch 23.

4 Portionen Hefanol zu 1,5 g. Je 25 ccm Hefanolauszug (18,4 mg Eiweiß-N enthaltend) zu jeder Portion zugesetzt. Wie im vorigen Versuch, auf 80° C erhitzt. 20 Stunden. T. 58—60° C.

Nr.	Portion	N — zersetzt in mg des Eiweiß-N
1—2	25 ccm Hefanolextrakt	0
3—4	Dasselbe + 0,38 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$	6,2

Die Resultate dieses Versuches stimmen mit dem vorigen überein.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  hat dieselbe Wirkung und die eiweißhaltigen Autolyseprodukte<sup>2)</sup> üben wiederum keine Schutzwirkung aus. Doch ließen die beiden oben beschriebenen Versuche folgende Zweifel aufkommen: 1) vielleicht begünstigte die saure Reaktion des  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  während des Erhitzens auf 80° C die hydrolytische Spaltung des Eiweißes und 2) konnte die Hydrolyse wenn nicht während des Erhitzens, so doch während des Versuchs vor sich gehen. Gegen die erste Annahme sprechen die Resultate des folgenden Versuchs: Es wurden 4 Portionen zu 1,5 g Hefanol genommen; 2 in Wasser und 2 in 1,52%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ -Lösung auf 80° C erwärmt und mit  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  gefällt. Die Menge des Eiweiß-N war in allen 4 Portionen gleich. Der zweite Einwand fällt nach folgendem Versuch:

#### Versuch 24.

14 Portionen Hefanol zu 1,5 g wurden 27 Stunden bei 51—54° C gehalten. Toluol. Vorher wurden die Proben entweder auf 75° C oder leicht aufgeköcht.

<sup>1)</sup> E. W. Schmidt, Zeitschr. für physiol. Chem., 57.

<sup>2)</sup> Zu negativen Resultaten gelangte ich beim Zusatz von Stärke als Schutzstoff.

Nr. der Portion	Behandlung	Eiweißerfall in mg des Eiweiß-N
1—2	Erhitzt in 50 ccm Wasser auf 75° C <sup>1)</sup> .	0
3—4	Ebenso, aber 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> vor dem Erhitzen zugesetzt.	21,3
5—6	Ebenso, aber 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> nach dem Erhitzen und Abkühlen zugesetzt.	21,3
7—8	Erhitzt in 50 ccm Wasser bis zum Kochen.	0
9—10	Ebenso, aber vor dem Kochen 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> zugesetzt.	3,2 <sup>2)</sup>
11—12	Ebenso, aber 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> nach dem Kochen und Abkühlen zugesetzt.	5,1 <sup>2)</sup> 1,6
13—14	Hefanol in stark kochendes Wasser geschüttet und 2 Minuten auf dem Drahtnetz gekocht. Dann abgekühlt und 0,75 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> zugesetzt.	0

Aus diesem Versuch ist zu ersehen, daß das Eiweiß nicht durch das KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> während des Kochens zersetzt wird, da auch nachträglicher Zusatz nach dem Abkühlen dieselbe Wirkung hat. Die Wirkung des KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> äußert sich in der Wiederherstellung der fermentativen Eigenschaften der Protease, weil in Portion 13—14 nach starkem Kochen das KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> keinen Eiweißerfall hervorrufen konnte.

Um ganz einwandfrei zu beweisen, daß die Wirkung des KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> keine hydrolysierende ist, stellte ich einen Versuch mit Konglutin (aus Samen der gelben Lupine) an.

#### Versuch 25.

2 Portionen Konglutin wurden für 24 Stunden 1) in 50 ccm Wasser, 2) in 2% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> eingebracht. T. 50° C. Mit Cu(OH)<sub>2</sub> gefällt und der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt.

<sup>1)</sup> Das Hefanol wurde in Kölbchen mit 50 ccm Wasser geschüttet und dann das Kölbchen in kochendes Wasser getaucht und so lange darin gelassen, bis das Thermometer im Kolben auf 75° C stieg, was nach 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>—2 Minuten der Fall war.

<sup>2)</sup> Die Schwankungen in den Parallelversuchen erklären sich aus den nicht ganz gleichen Zeiträumen beim Erhitzen bis zum Aufkochen.

Portion	Gewicht in g	Eiweiß-N in mg	Eiweiß-N in %
50 ccm Wasser	1,5783	253,0	16,03
50 cm 2% $\text{KH}_2\text{PO}_4$	1,6281	260,67	16,01

Die Gegenwart von  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  übte gar keine Wirkung auf die Menge des Eiweiß-N aus. Damit stimmen die Beobachtungen von stud. W. Alexandrow (in unserem Laboratorium) überein. Beim Zusatz von  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  zu gemahlener Erbsensamen konnte er keinen Eiweißzerfall konstatieren, welcher stattfinden müßte, wenn  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  die Eiweißstoffe hydrolysieren würde.

Es blieb noch klarzulegen, welche Zerfallprodukte bei der Regeneration des proteolytischen Ferments des Hefanols entstehen.

#### Versuch 26.

4 Portionen Hefanol zu 1,5 g wurden in Kolben mit 50 ccm Wasser gebracht, dann die Kolben in kochendes Wasser getaucht, bis die Temperatur des Kolbeninhalts  $75^\circ\text{C}$  erreichte. Dann wurden die Proben der Autolyse ausgesetzt, wobei zu zweien derselben nach dem Erkalten je 1 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  zugesetzt wurde — Toluol. T.  $52^\circ\text{—}54^\circ\text{C}$  (einige Stunden sogar bis  $65^\circ\text{C}$ ). Mit  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , dann noch mit essigsäurem Blei gefällt.

Portion	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ -Niederschlag	Essigsaurer Blei-Niederschlag	Gesamtmenge der Niederschläge
1   50 ccm Wasser	108,0	2,76	110,76
2	109,8	2,26	112,43
3   50 ccm 2%	100,37	—	—
4   $\text{KH}_2\text{PO}_4$	100,37	12,18	112,55

Die bei der Regeneration des proteolytischen Ferments entstehenden Produkte werden durch essigsäures Blei gefällt, gehören also zu den Peptonen. Meine Versuche sprechen also für die Regeneration der Peptase unter dem Einfluß von  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ .

#### Zusammenfassung.

1.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  steigert die Arbeit des proteolytischen Ferments im Hefanol (Vers. 2).

2. Die Zerfallbeschleunigung nähert sich einer gewissen konstanten Größe für eine bestimmte Menge Eiweiß und  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  und ist von der

Temperatur unabhängig, d. h. sie findet sowohl bei der Gärung als auch beim Ausschluß derselben statt (Vers. 2, 3, 14).

3.  $K_2HPO_4$  hemmt den Zerfall, und die neutrale Mischung von  $KH_2PO_4$  und  $KH_2PO_4$  wirkt beinahe indifferent (Vers. 5, 7, 8, 9).

4. Die Verminderung des Flüssigkeitsvolums von 100 ccm auf 10 ccm pro 1,5 g Hefanol steigert den Zerfall (Vers. 10).

5. Leuzin und Tyrosin haben keinen Einfluß auf den Zerfall (Vers. 11).

6. Die Wirkung des  $KH_2PO_4$  wird durch den Zusatz von Autolyseprodukten erhöht (Vers. 12 u. 13).

7. Der Hefanolauszug enthält ein proteolytisches Enzym (Vers. 16, 17 u. 18).

8. Die Wirkung des  $KH_2PO_4$  hat das Auftreten von überschüssigem Pepton bei der Autolyse zur Folge (Vers. 21).

9. Der Zusatz von  $KH_2PO_4$  zu den Wasserportionen, welche auf  $75-80^{\circ} C$  oder bis zum leichten Sieden erhitzt wurden, ruft eine Regeneration des proteolytischen Ferments hervor (Vers. 22, 23, 24).

10. Unter der Einwirkung des  $KH_2PO_4$  wird die das Eiweiß in Pepton überführende Peptase regeneriert (Vers. 26).

---

Zum Schluß halte ich es für meine Pflicht, dem Herrn Professor Dr. W. Palladin, der mir durch liebenswürdige Ratschläge in bezug auf die anzustellenden Versuche entgegenkam, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

---

## Die Bindung des elementaren Stickstoffs durch Saccharomyceten (Hefen), *Monilia candida* und *Oidium lactis*.

Von Alexander Kossowicz.

Zikes<sup>1)</sup> hat als erster nachgewiesen, daß ein von ihm aufgefundener Sproßpilz, *Torula Wiesneri*, imstande sei, den freien Luftstickstoff zu assimilieren. Dem Verfasser<sup>2)</sup> gelang es dann, diese Fähigkeit auch für einen echten Saccharomyceten, *Saccharomyces Pastorianus* III. H. (*Sacch. validus*), eine Krankheitshefe, die Hefentrübung im Bier hervorruft, festzustellen. Da nähere Angaben über die von mir ausgeführten Versuche, welche zu diesem Befunde führten, bisher nicht veröffentlicht wurden, soll dies hier geschehen. Meine Untersuchungen erfuhren inzwischen insofern eine Erweiterung, als sie sich auch auf *Saccharomyces membranaefaciens* Hansen (*Pichia membranaefaciens* Hansen), *Saccharomyces anomalus* Hansen (*Willia anomala*), welcher letztere Sproßpilz nach Zikes<sup>1)</sup> in nahezu stickstofffreier Glukoselösung zur kräftigen Entwicklung kommt, und auf *Monilia candida*<sup>3)</sup> und *Oidium lactis*<sup>3)</sup> erstreckten. Erwähnt sei, daß auch Ch. B. Lipman<sup>4)</sup> kürzlich gefunden hat, daß mehrere Saccharomyceten und ebenso *Mycoderma vini* sich in stickstofffreien Nährböden unter Stickstoffaufnahme aus der Luft entwickeln.

---

<sup>1)</sup> Zikes, Heinrich, Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl. 1909, Abt. I, Bd. 118, S. 1091.

<sup>2)</sup> Kossowicz, Alexander, „Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie, Berlin 1911, S. 13, und „Einführung in die Agrikulturmykologie, I. Teil: Bodenbakteriologie“, Berlin 1912, S. 28.

<sup>3)</sup> Kossowicz, Alexander, „Einführung in die Agrikulturmykologie, I. Teil: Bodenbakteriologie“, Berlin 1912, S. 28.

<sup>4)</sup> Lipman, Ch. B., Journ. of Biol. Chem. Bd. 10, 1911, S. 169.



Vorher schon haben Löhnis und Pillai<sup>1)</sup> auf die Wahrscheinlichkeit der Assimilation des freien Luftstickstoffs durch eine *Torula*, Lindner<sup>2)</sup> durch *Blastoderma salmonicolor* hingewiesen, und vor kurzem haben H. Will und J. Scheckenbach<sup>3)</sup> für eine Reihe von *Torulen* gezeigt, daß sie sich in stickstofffreien Nährlösungen entwickeln können und den erforderlichen Stickstoff jedenfalls der Atmosphäre entnehmen.

Ich will nun in Kürze über die von mir ausgeführten Versuche berichten.

1. Versuch: Drei große Erlenmeyerkolben wurden mit je 500 ccm einer Nährlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Leitungswasser, 50 g reine Saccharose, 2 g Glukose, 2 g Mannit, 1 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,5 g  $\text{MgSO}_4$ , 0,05 g  $\text{CaCO}_3$  und 0,01 g  $\text{CaCl}_2$  versetzt, sterilisiert und mit drei Absorptionsgefäßen verbunden, von denen das erste Wasser, das zweite Natronlauge, das dritte konzentrierte Schwefelsäure enthielt, um den Zutritt von Stickstoffverbindungen aus der Luft auszuschließen, nachdem zuvor die ersten zwei Versuchsgefäße mit einer Spur von *Saccharomyces Pastorianus* III Hansen (aus Bodenauszug-Bierwürze mit der Platinöse übertragen) geimpft worden waren.

Nach Verlauf von 3 Monaten konnte in den beiden beimpften Kolben eine reichliche Depotbildung und kräftige Ringbildung beobachtet werden; eine mit freiem Auge wahrnehmbare Kohlensäureentwicklung trat während dieser Zeit nicht ein.

Schon aus der guten Entwicklung der Hefe in der stickstofffreien Nährlösung durfte auf die Assimilation des freien Luftstickstoffs geschlossen werden; um aber ein vollständig einwandfreies Resultat zu erhalten, wurde nun in den beiden beimpften Kolben der Stickstoff nach der Methode von Kjeldahl bestimmt, durch deren Anwendung man nicht nur den Stickstoffgehalt der Hefe selbst, sondern auch den der Nährlösung erhält. Der Stickstoffgehalt des einen Kolbens war 4,8 mg, der des zweiten 5,2 mg. Es hat also tatsächlich eine Assimilation des freien Luftstickstoffs durch die Hefe stattgefunden.

2. Versuch: Unter Zugrundelegung einer Nährlösung von der gleichen Zusammensetzung wie die frühere und derselben Versuchsanordnung, wobei ein Kontrollkolben unbeimpft blieb, während in zwei

<sup>1)</sup> Löhnis und Pillai, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., Bd. 20, 1908, S. 799 und Löhnis, *Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie*, S. 690, 692.

<sup>2)</sup> Lindner, P., *Jahrbuch der V. L. B.* 13, 1910, S. 534; s. auch Will und Scheckenbach<sup>3)</sup>.

<sup>3)</sup> Will, H. und J. Scheckenbach, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., Bd. 34, 1912, S. 1.

Kolben je eine Spur von *Monilia candida* übertragen wurde, die auch kräftige Kohlensäureentwicklung und Fruchtesterbildung in der Nährlösung gezeigt hat, erhielt ich für diesen Pilz: 6,2 mg und 6,8 mg Stickstoff.

3. Versuch: In diesem wurden von den drei Erlenmeyerkolben, einer mit einer Spur von *Saccharomyces membranaefaciens* Hansen (*Pichia membranaefaciens* H.), der zweite mit *Saccharomyces anomalus* Hansen (*Willia anomala*) beimpft, während der dritte als Kontrollkolben unbeimpft blieb. Die Kultur von *Saccharomyces membranaefaciens* ergab nach 3 Monaten eine Aufnahme von 6,9 mg Stickstoff, jene von *Saccharomyces anomalus* von 7,4 mg Stickstoff. (Nährlösung und Versuchsanordnung wie im 1. Versuch.)

4. Versuch: Bei gleicher Versuchsanordnung wie im 2. Versuch wurde als Impfmateriale statt *Monilia candida*, *Oidium lactis* verwendet. Der Stickstoffgewinn in den beiden Versuchskolben betrug: 4,6 mg und 5,8 mg.

Die oben genannten Mikroorganismen habe ich vor der eigentlichen Versuchsanstellung zuerst auf Würzeagar, dann in Bierwürze und endlich in einer zur Hälfte mit einem Bodenauszug (Gartenerde) verdünnten sterilen Bierwürze herangezüchtet, wobei eine dreimalige Überimpfung in Zwischenräumen von 10 bis 14 Tagen in die Bodenauszug-Bierwürze vor dem Einbringen in die mineralische Zuckerlösung stattgefunden hat.

Durch diese Untersuchungen wurde von mir der strikte Beweis erbracht, daß auch Saccharomyceten, und zwar ganz besonders kahmhautbildende, ferner *Monilia candida* und *Oidium lactis* den freien atmosphärischen Stickstoff assimilieren können.

---

# Studien über die Antibiose zwischen *Bacterium casei* $\epsilon$ und den Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe.

Arbeit aus der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt  
Liebefeld-Bern. Vorstand: Prof. Dr. R. Burri.

Von **O. Gratz.**

Vorstand der kgl. ung. Versuchsstation f. Milchwirtschaft, Magyaróvár.

Die Eigenschaft der Milchsäurebakterien, in der Milch und ihren Produkten andere Bakterien durch die Bildung von Milchsäure zu unterdrücken und schließlich zu töten, ist von hervorragender Wichtigkeit für die Milchwirtschaft<sup>1)</sup>. Rahm und Butter verderben schnell, wenn keine oder eine schwache Milchsäuregärung in ihnen stattgefunden hat. Milch und Käse würden wie andere proteinreiche Stoffe unfehlbar der Fäulnis anheimfallen, wenn die Milchsäurebakterien nicht da wären. Dieser Fall tritt ein, wenn in der Milch die Milchsäurebakterien zufällig fehlen; oder wenn wir die Milch aufkochen und so die Milchsäurebakterien, nicht jedoch gewisse sporenbildende Eiweißzersetzer, töten; oder wenn wir den Grundstoff für die Milchsäurebildung, den Milchzucker, durch Dialyse entfernen. Ein oft recht hartnäckiger Kampf spielt sich zwischen den verschiedensten mit den Milchsäurebakterien zu gleicher Zeit in die Milch gelangten Bakterien, wie den Heubazillen, Coli- und Aerogenes-Bakterien, Fluorescenten usw. ab und trotzdem kommt es verhältnismäßig selten vor, daß die ersteren unterliegen. Sind sie aber von einer geringen Vermehrungsfähigkeit oder schwache Säurebildner oder sind die anderen Bakterien in Übermacht vorhanden oder sonst in einem gewissen Vorteil, so werden die Milchsäurebakterien leichter überwältigt und es treten Milchfehler auf. Weigmann und Wolff<sup>2)</sup> beschrieben neuerdings einige Fälle, in welchen dadurch, daß keine, wenige oder schwache Milchsäurebakterien in der Milch waren, diese fehlerhafte

---

<sup>1)</sup> Auf die ähnliche Rolle der Milchsäurebakterien in anderen Gärungsgewerben, auf ihre Rolle im Darmkanal (Joghurt), bei der Konservierung von Gemüse und Futtermitteln soll bloß hingewiesen werden.

<sup>2)</sup> Weigmann und Wolff, *Milchw. Zentralbl.* 1912, **42**, S. 2 ff.

Eigenschaften annahm. Doch spielen bei der Entstehung von Milchfehlern, wie Burri<sup>1)</sup> schön dargelegt hat, auch noch andere Faktoren mit, so die abnormale feinere Beschaffenheit der Milch, das Anpassungsvermögen der Bakterien, die Steigerung einer für gewöhnlich harmlosen Eigenschaft gewisser Bakterien oder die plötzliche Verwandlung von nützlichen Bakterien in schädliche.

Wird nun Milch, in der die Milchsäurebakterien fehlen, schwach sind oder sonst unter ungünstigen Verhältnissen stehen, verarbeitet, so melden sich die Folgen im Produkte; es treten Rahmfehler auf, die Butter ist alsbald von schlechtem Geschmack, beim Käse können sich leichter abnormale Reifungserscheinungen entwickeln.

Bei der Reichhaltigkeit der Flora der zu verkäsenden Milch stehen viele Bakterienarten den Milchsäurebakterien gegenüber. Von größter Wichtigkeit ist aber für das Gelingen der Käse der Ausgang des Kampfes zwischen den Milchsäurebakterien und den wohl in keiner Milch fehlenden gasbildenden Bakterien der *Coli-Aerogenes*-Gruppe. Der Wettkampf beginnt bereits in der Milch, besonders wenn dieselbe vom Abend bis zum Morgen steht und wie bei der Verarbeitung auf Emmentalerkäse eine „Reifung“ durchmachen muß. Wie R. Burri und J. Kürsteiner<sup>2)</sup> gezeigt haben, ist es das *Bact. Güntheri* (syn. *Bact.* bezw. *Streptococcus lactis acidii*), das sich in der reifenden Milch anreichert; der Kampf entscheidet sich also zu seinen Gunsten; die *Coli-Aerogenes*-Bakterien und die anderen werden schnell überflügelt. Beendet ist derselbe aber nicht, denn die *Coli-Aerogenes*-Bakterien können durch das Naturlab<sup>3)</sup>, durch Wasser<sup>4)</sup>, das der Milch vor dem Verkäsen eventuell zugegeben wurde, eine Verstärkung erhalten. Doch gleichzeitig bringt das Naturlab<sup>5)</sup> auch für die Milchsäurebakterien gute Hilfe. Neue *Bact. Güntheri*, besonders aber die kräftigeren Säurebildner, die Milchsäurelangstäbchen, beim Emmentalerkäse speziell *Bact. casei*  $\epsilon$  treten zum Kampf heran. Bei Käsen wie der Emmentaler, die eine hohe Nachwärmungstemperatur und auf der Presse noch nach 9 Stunden eine Temperatur von 40—45° C im Innern haben<sup>6)</sup>, setzen zu dieser Zeit hauptsächlich die Milchsäurelangstäbchen, unterstützt von den wärme liebenden „Säurestreptokokken“, den Kampf fort, um dann, wenn die

<sup>1)</sup> R. Burri, Molkereitechnische Rundschau 1908, Nr. 11/12 und 1909, Nr. 1/2.

<sup>2)</sup> R. Burri und J. Kürsteiner, Landw. Jahrb. d. Schweiz 1910, S. 450.

<sup>3)</sup> Peter, Landw. Jahrb. d. Schweiz 1901, S. 376.

<sup>4)</sup> J. Kürsteiner, Molkereizeitung, Berlin, 1909, XIX, S. 580.

<sup>5)</sup> Thöni, Landw. Jahrb. d. Schweiz 1906, S. 181.

<sup>6)</sup> O. Jensen, Milchw. Zentralbl. 1906, S. 346.

Käse abkühlen, denselben wieder den gewöhnlichen Güntheri-Formen zu übergeben. Nach O. Jensens Untersuchungen<sup>1)</sup> ist zu dieser Zeit nämlich noch nicht aller Milchzucker vergoren. Die Temperaturverhältnisse werden infolge der Abkühlung der Käse nun auch für die Gasbildner günstiger und es entbrennt ein Entscheidungskampf, der für den Ausfall des Käses von weittragender Wichtigkeit ist. Gewinnen nämlich die Gasbildner an Boden, sei es nun, daß die Milchsäurebakterien schwache Säureproduzenten sind, sei es, daß sie in der Minderzahl sind oder sonst ein Umstand den Blähungsregern zu Hilfe kommt, so blähen die Käse und verlieren dadurch sehr an Wert.

Das Miteingreifen der Milchsäurelangstäbchen in den Kampf ist gewiß nicht nur beim Emmentalerkäse der Fall. Neuere Untersuchungen von Hastings und Hammer<sup>2)</sup> und W. Stewenson<sup>3)</sup> zeigen, daß diese Organismen ebenso zu den ständigen Bewohnern der Milch und ihren Produkten gehören wie die Güntheri-Formen. Daß die Milchsäurelangstäbchen in vielen Käsen bislang nicht gefunden wurden, liegt wohl hauptsächlich an der befolgten Methodik. Stewenson fand dieselben im Cheddarkäse, in dem sie bei früheren Untersuchungen nicht gefunden worden waren. Wir fanden *Bact. casei* im „Gomolya“-Käse aus dem der Liptauer oder Brinsenkäse bereitet wird, mit Hilfe der Burri-Röhrchen<sup>4)</sup>.

Von der erwähnten günstigen Wirkung der Milchsäurebakterien wird bewußt und unbewußt in der Käsefabrikation schon lange Gebrauch gemacht.

Das Aufstellen der Abendmilch bis zum „Reif“werden in der Emmentalerkäserei besteht, wie R. Burri und J. Kürsteiner<sup>5)</sup> in ausgedehnten Versuchen zeigten, der Hauptsache nach in einer starken Anreicherung der Milchsäurebakterien vom Typus *Bact. Güntheri*. Als Vorbeugungsmittel gegen Käseblähung — wenn Gefahr vorhanden — verwendet der Schweizer Käser mitunter anstatt der Schotten das „Sauer“ zur Labbereitung, das dann allerdings von tadelloser Beschaffenheit sein müßte und nach einem von R. Burri<sup>6)</sup> schon 1901 gemachten Vorschlag zweckmäßig mit Hilfe von Reinkulturen herzustellen wäre.

<sup>1)</sup> O. Jensen, *Milchw. Zentralbl.* 1906, S. 346.

<sup>2)</sup> Hastings und Hammer, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **25**, 1910, S. 419.

<sup>3)</sup> W. Stewenson, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **30**, 1911, S. 345.

<sup>4)</sup> Gratz und Rácz, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., 1912, **33**, S. 401.

<sup>5)</sup> R. Burri und J. Kürsteiner, *Landw. Jahrb. d. Schweiz* 1910, S. 450.

<sup>6)</sup> R. Burri, *Schweiz. landw. Zentralbl.*, Bd. 20, 1901, S. 15; zit. nach Weigmann in *Lafars Techn. Mykologie*, Bd. II, S. 229.



— Peter<sup>1)</sup> empfiehlt als Vorbeugungsmittel gegen Käseblähung „Sauer“ mit Kautschuk zu verwenden.

Ähnlich bei anderen Käsesorten. Die Holländer Käser kannten, schon lange bevor die Bakteriologie eine Erklärung gebracht, die günstige Wirkung der „langen Wei“ und die Milch zur Cheddarkäsebereitung wird ebenfalls schon seit langem ebenso einer „Reifung“ unterworfen, wie dies, wie erwähnt, auch in der Emmentalerkäseerei praktiziert wird. Ja bei der Bereitung des Cheddar wird sogar der Bruch eine Zeitlang stehen gelassen, bis die Molke einen gewissen Säuregrad erreicht hat.

Die günstigen Erfahrungen mit den Milchsäurebakterien- (*Bact. Güntheri*)-Reinkulturen bei verschiedenen Käsesorten beruhen neben der Begünstigung der Labwirkung besonders auch auf der leichteren und sicheren Vernichtung der für die Käsereifung gefährlichen Mikroben. Den vom Schweiz. milchwirtschaftlichen Institut mit vorzüglichem Erfolg eingeführten Reinkulturen (*Bact. casei*  $\epsilon$ ) zur Labbereitung muß man neben den eben genannten günstigen Wirkungen auch eine direkte Beteiligung am Reifungsprozeß zuschreiben.

In der Literatur finden wir aber an vielen Orten auch speziell darüber Angaben, die auf die bedeutsame Rolle der Milchsäurebakterien im Kampf gegen die Blähungserreger hinweisen.

Boekhout und O. de Vries<sup>2)</sup> meinen, daß es schwer vermeidbar sei, daß die Milch nicht mit Kuhfäzes verunreinigt wird. Daraus sollte man folgern, daß alle Käse Blähung zeigen müßten und es wäre dies der Fall, wenn nicht äußere Einflüsse und die Milchsäurebakterien die Blähungserreger im Zaume halten würden.

F. C. Harrison<sup>3)</sup> zeigte in Käseversuchen mit Gasbildnern aus der Coli-Aerogenes-Gruppe und mit Milchsäurebakterien, daß die Zahl der Blähungserreger in den mit den genannten Mikroben bereiteten Käsen beträchtlich reduziert war und daß ihr Geruch und Geschmack bedeutend besser wurde als wie wenn bloß die Coli-Aerogenes-Bakterien allein zur Milch gemischt wurden.

Orla Jensen<sup>4)</sup> findet auch, daß die Milchsäurebakterien durch kräftige Säurebildung hemmend auf die Entwicklung der Blähungs- und Fäulnisreger wirken und daß Käseereien, die mit Käseblähungen zu kämpfen haben, als Sicherheitsmaßregel am besten vor der Fabrikation

<sup>1)</sup> Peter, Landw. Jahrb. d. Schweiz 1905, S. 169.

<sup>2)</sup> Boekhout und O. de Vries, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1904, 12, S. 89.

<sup>3)</sup> F. C. Harrison, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1905, 14, S. 477.

<sup>4)</sup> O. Jensen, Milchw. Zentralbl. 1906, S. 345 und 414.

neben den *Bact. casei*  $\epsilon$  auch eine Milchsäure-Streptokokken-Kultur zu setzen könnten.

Thöni<sup>1)</sup> Versuche zeigen, daß sich bei der Labbereitung ein harter Kampf zwischen den *Coli-Aerogenes*- und den Milchsäurebakterien abspielt. Ein junges Lab enthält einen größeren Prozentsatz an *Coli*- und *Aerogenes*-Bakterien als ein solches von 2—3 Tagen. Der Kampf endet also auch da meist zugunsten der Milchsäurebakterien. Die jeweilige Temperatur spielt hierbei eine wichtige Rolle. Als günstigste Temperatur für die Labbereitung wird 30° C angesehen, da sich bei dieser Temperatur sowohl die Güntheri- wie die langstäbchenförmigen Milchsäurebakterien vermehren. Versuche mit Reinkulturen von *Bact. casei*  $\epsilon$  und einem *Coli*-Stamm (in gleicher Menge in frischen Nährboden geimpft) führten zum Resultat, daß bei höherer Temperatur (35°) letzterer schneller zurückgedrängt wird (nach 48—72 Stunden) als bei 25° C. *Bact. lactis. acidi* bestand den Kampf mit *Coli* schlechter, da sich letzteres im allgemeinen stärker vermehrte.

Harrisons und Connells<sup>2)</sup> Untersuchungen über den Bakteriengehalt des bei verschiedenen Temperaturen gereiften Cheddarkäses zeigen schön, daß zu Beginn, vom 1.—5. Tag nach der Bereitung der Käse, in diesen viele *Coli-Aerogenes*-Bakterien vorkommen, doch verschwinden dieselben nachher sehr schnell.

Bevor ich nun zu der Beschreibung meiner Versuche übergehe, kann ich nicht umhin, Herrn Prof. R. Burri für die lebenswürdige Aufnahme in sein Institut und die Ratschläge und Unterweisungen, die er mir zuteil werden ließ, auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank zu sagen.

## Eigene Versuche.

### Die Herkunft der *Coli-Aerogenes*-Stämme.

Die zu den antibiotischen Studien herangezogenen *Coli*- und *Aerogenes*-Stämme wurden im Liebefelder bakteriologischen Laboratorium gelegentlich isoliert und weiter gezüchtet. Einige Stämme waren zu Einzellkulturen verarbeitet worden. Es ließ sich aus den Protokollen folgendes über die zehn Stämme ermitteln.

1. *Bact. coli* (Ermensee) stammt aus der Gärprobe einer eingesandten Milch. Die Käserei, aus der die Probe stammte, hatte mit „Käseblähung“ zu kämpfen.

<sup>1)</sup> Thöni, Landw. Jahrb. d. Schweiz 1906, S. 181.

<sup>2)</sup> Harrison und Connel, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1904, 12, S. 65.

2. *Bact. coli* (Langnau) wurde aus verdächtigem Wasser isoliert.

3. *Bact. aerogenes* (Neugristen) stammt aus einem „Preßler Käse“. Der Käse blähte auf der Presse vom Fabrikationstag zum folgenden so stark, daß 12 kg aus dem Reif gestrieben wurden. Nach dem Entlasten spaltete der Käse entzwei.

4. *Bact. aerogenes* (Wiggiswil), eine fadenziehende Art, wurde aus einer Milchprobe isoliert.

5. *Bact. coli* (Ranfluh) wurde aus Wasser isoliert, das wahrscheinlich die Ursache war, daß die Käse „zu viel Loch“ hatten.

6. *Bact. coli* wurde aus Naturlab isoliert.

7. *Bact. coli* stammt aus stinkender Gärprobe.

8. *Bact. coli* aus pathologischem Entersekret isoliert.

9. *Bact. coli* stammt aus menschlichem Stuhl.

10. *Bact. aerogenes* wurde aus Milch isoliert.

### Prüfung der Coli-Aerogenes-Stämme auf Gasbildung.

Um zu sehen, ob das Gasbildungsvermögen der Blähungserreger infolge der längeren Fortzüchtung auf künstlichen Nährböden noch nicht gelitten hatte, fanden wir es für notwendig, dieselben diesbezüglich bei verschiedenen Temperaturen zu prüfen. Zu diesem Zwecke beobachteten wir die in Pepton-Schotten<sup>1)</sup> abgeimpften Stämme bei 30, 38, 42 und 45° C im Thermostat 48 Stunden hindurch. Die Prüfung ergab folgende Resultate:

Tabelle I.

+ = Entwicklung und Gasbildung nach 48 Stunden,

— = Entwicklung, doch keine Gasbildung nach 48 Stunden.

	30°	38°	42°	45°	
<i>Bact. coli</i> . . . Nr. 1	+	+	+	+	
„ „ . . . „ 2	+	+	+	—	
„ <i>aerogenes</i> „ 3	+	+	+	—	
„ „ „ 4	+	+	+	+	
„ <i>coli</i> . . . „ 5	+	+	+	+	
„ „ . . . „ 6	+	+	+	—	
„ „ . . . „ 7	+	+	+	—	
„ „ . . . „ 8	+	+	+	+	
„ „ . . . „ 9	+	+	+	—	
„ <i>aerogenes</i> „ 10	+	+	+	—	Entwickelt sich bei 45° schwach

<sup>1)</sup> Ein Nährboden, der aus Schotten, d. s. durch Erhitzen und Säurezusatz von Eiweißstoffen möglichst befreite Käsereimolken, unter Zusatz von 1% Witte-Pepton bereitet wird.

Wir sehen, daß das Gasbildungsvermögen bei keinem der Stämme verloren gegangen war. Bei einzelnen Stämmen, nämlich bei 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10 ließ sich sogar ein sehr kräftiges Gasbildungsvermögen feststellen. Bemerkenswert ist weiter, daß bei 45° C, obwohl Entwicklung vorhanden, die Gasbildung bei den meisten Coli- bzw. Aerogenes-Stämmen eingestellt ist.

### **Verhalten der Coli-Aerogenes-Stämme gegenüber Milchsäure.**

Da die Milchsäurebakterien nicht bloß durch ihr schnelles Wachstum und den Verbrauch der Nährstoffe, sondern besonders auch durch die gebildete Milchsäure alle anderen Mikroben — insbesondere solche, die nicht auch selbst Säurebildner sind und so derselben besser widerstehen — unterdrücken, war es von Interesse, die verschiedenen Stämme auch von diesem Standpunkte aus einer Prüfung zu unterwerfen.

Als Nährboden kamen 10 cem Milchzuckerbouillon in Reagenzgläsern zur Anwendung. Ein jedes Reagenzglas erhielt die nötige Menge Milchsäure aus einer entsprechend bereiteten Lösung in sterilem Wasser. Um den Nährboden nicht allzusehr zu verdünnen, wurden diese Lösungen so bereit, daß wir davon zu der Milchzuckerbouillon nie mehr wie 0,5—1,0 cem zu geben nötig hatten. Die mit Milchsäure versetzten Nährböden wurden mit je einer Öse aus einer jungen Agarkultur der Coli-Aerogenes-Stämme besiecht und bei 30° C im Thermostaten aufgestellt. Beobachtungszeit 72 Stunden. — Die Resultate folgen in Tabelle II.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß eine Menge von 0,1 % Milchsäure genügt, um die Gasbildung bei den meisten der Coli- bzw. Aerogenes-Stämme zu unterdrücken. Es gibt aber immerhin Stämme unter den geprüften Coli-Aerogenes-Bakterien, die selbst bei Gegenwart von 0,2 % Säure noch der Gasbildung fähig sind.

Das Vermehrungsvermögen und die Gasbildungsfähigkeit sind nicht eng miteinander verknüpft. Bei einer Menge von 0,1 % Milchsäure vermehrten sich noch alle der geprüften Stämme, bei 0,2 bis 0,3 % trübt sich die Milchzuckerbouillon bloß mehr bei einigen, es ist also bei den übrigen auch die Vermehrung eingestellt.

Bemerkenswert ist weiter, daß die Coli-Aerogenes-Stämme, die auch bei einem höheren Milchsäuregehalt noch der Gasbildung fähig sind, sich gerade aus den Stämmen zusammenreihen, die sich bei der Prüfung auf ihr Gasentwicklungsvermögen als sehr kräftige Gasbildner erwiesen hatten.

Tabelle II.

Tr. = trüb, d. h. Vermehrung eingetreten.

† = Gas.

K. = klar, d. h. keine Vermehrung eingetreten.

— = kein Gas.

% Milchsäure	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
Säuregrad in 100 ccm Bouillon $\frac{1}{4}$ n. KOH	2,22	4,44	8,88	13,3	22,2	44,4
Stamm Nr. 1	Tr. †	Tr. —	K. —	Tr. —	K. —	K. —
" " 2	Tr. † <sup>1)</sup>	Tr. —	K. —	K. —	K. —	K. —
" " 3	Tr. †	Tr. —	K. —	K. —	K. —	K. —
" " 4	Tr. †	Tr. —	Tr. †	K. —	K. —	K. —
" " 5	Tr. †	Tr. † <sup>2)</sup>	Tr. †	K. —	K. —	K. —
" " 6	Tr. †	Tr. —	K. —	K. —	K. —	K. —
" " 7	Tr. †	Tr. —	K. —	K. —	K. —	K. —
" " 8	Tr. †	Tr. —	K. —	Tr. —	K. —	K. —
" " 9	Tr. †	Tr. —	Tr. †	K. —	K. —	K. —
" " 10	Tr. †	Tr. † <sup>2)</sup>	K. —	K. —	K. —	K. —

Um die Wirkung von 0,1 % Milchsäure nochmals zu überprüfen, legten wir in einem folgenden Versuch Pepton-Schotten-Agar-Schüttelkulturen mit 0,1 % Milchsäure an. Die Schüttelkulturen erweisen sich bekanntlich im allgemeinen als empfindlicher beim Nachweis der Gasbildung. Die Ergebnisse waren folgende:

Tabelle III.

Die Agarröhrchen stehen vier Tage bei 30° C; der Agar ist getrübt, also Wachstum vorhanden.

Bact. coli . . .	1	—	Bact. coli . . .	6	—
" " . . .	2	—	" " . . .	7	—
" aerogenes	3	†	" " . . .	8	—
" " . . .	4	†	" " . . .	9	†
" " . . .	5	—	" aerogenes	10	†

Der Versuch erhärtet also das in Milchzuckerbouillon erhaltene Ergebnis, daß schon 0,1 % Milchsäure genügt, um die Gasbildung, nicht aber die Vermehrungsfähigkeit zu unterdrücken. Interessant ist, daß von den vier Stämmen, die unter den genannten Verhältnissen noch Gas zu bilden imstande waren, sämtliche Aerogenes-Stämme dabei sind.

<sup>1)</sup> Gasbildung erst nach 48 Stunden, die übrigen schon nach 24 Stunden.

<sup>2)</sup> Erst nach 72 Stunden Gas.



Die Bakterien der Aerogenes-Gruppe sind ja bekanntlich viel kräftigere Gasbildner als diejenigen der Coli-Gruppe.

Ein weiterer Versuch sollte darüber Aufklärung geben, ob die ungeimpften Zellen in den Gläschen, in welchen Wachstum nicht eingetreten war, noch am Leben oder durch die Säure vernichtet waren. Es wurden daher aus einigen der betreffenden Milchsäure-Milchzuckerbouillonkulturen mit einer großen Öse (6 mm Durchmesser) frische Kulturen bei 30° C in Milchzuckerbouillon angelegt. Die erhaltenen Ergebnisse sind in der folgenden vierten Tabelle zusammengestellt.

Tabelle IV.

Aus 0,2 % Milchsäure	+ Coli 1	} geimpfte Bouillon nach 24 Stunden trüb und kräftige Gasbildung
„ 0,2 % „	+ Aerogenes 3	
„ 0,2 % „	+ Coli 6	

In diesen Gläschen mit schwacher Milchsäurekonzentration waren also die eingeimpften Bakterien noch am Leben.

Aus 0,5 % Milchsäure	+ Coli 1	} geimpfte Bouillon nach 48 Stunden klar, keine Ver- mehrung
„ 0,5 % „	+ Aerogenes 10	
„ 1,0 % „	+ Coli 1	
„ 1,0 % „	+ Aerogenes 3	
„ 1,0 % „	+ Coli 6	geimpfte Bouillon nach 48 Stunden trüb, Gasentwicklung (zweimal wiederholt)
„ 1,0 % „	+ Aerogenes 10	geimpfte Bouillon nach 48 Stunden klar, keine Vermehrung.

Wir sehen, daß bei den Gläschen mit höherem Milchsäurezusatz bloß in einem Fall, und zwar in einer recht viel, nämlich 1,0 % Milchsäure enthaltenden Kultur sich noch lebensfähige Keime fanden. Daß hier kein Fehler vorlag, zeigte sich dadurch, daß aus der Milchsäure-Milchzuckerbouillon-Kultur des Stammes Coli 6 zweimal angelegte Kulturen jedesmal angingen. Es scheint also, daß manche Stämme oder Zellen auch einen recht hohen Säuregrad ohne besondere Schädigung längere Zeit ertragen können.

#### Verhalten des *Bact. casei* $\epsilon$ gegen Milchsäure.

Es war von Interesse auch das Verhalten des *Bact. casei*  $\epsilon$  in Milchsäure enthaltenden Nährböden zu prüfen. Der bei diesen und den folgenden Versuchen benutzte *Bact. casei*  $\epsilon$  - Stamm ist ein kräftiger Milchsäurebildner und wurde zur Zeit der Versuche vom Laboratorium in Reinkulturen zur Labbereitung abgegeben. Zu diesem wie auch zu

den folgenden Versuchen kam eine 24 Stunden, selten 48 Stunden alte, nie aber eine ältere Zucht zu Verwendung. In einer Parallelreihe wurde gleichzeitig mit *Bact. casei*  $\epsilon$  eine aus „Naturlab“ stammende *Mycoderma* geimpft. Die Bereitung der Milchsäure-Pepton-Schotten geschah genau wie weiter oben beschrieben. Ob eine Entwicklung stattgefunden, wurde aus der Trübung des Nährbodens und mikroskopisch festgestellt. Bei der mikroskopischen Prüfung wurde auch ungefähr die Menge der im (Hängend. Tropfen) Gesichtsfelde sichtbaren Zellen abgeschätzt.

Tabelle V.

++ reichliches Wachstum; + spärliches Wachstum; — kein Wachstum.  
Temperatur 42° C.

% Milchsäure	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
Soxhlet H. Grd. in 100 ccm	2,22	4,44	8,88	13,3	22,2	44,4
<i>Bact. casei</i> $\epsilon$ . . . . .	++	++	++	+	+	—
<i>Bact. casei</i> $\epsilon$ + <i>Mycoderma</i>	++	++	++	+	+	—

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß *Bact. casei*  $\epsilon$  bei weitem weniger und erst durch eine größere Menge von Milchsäure an der Vermehrung gehindert wird als die Coli-Aerogenes-Bakterien. Es findet nämlich auch noch bei einer Menge von 0,5% Milchsäure ein Wachstum statt, wenn auch weniger reichlich, als bei einer geringeren Menge von Milchsäure im Nährboden. Eigentümlich änderte sich das mikroskopische Bild der in 0,3—0,5% Milchsäure-Nährboden gewachsenen Zellen. Bei 0,3% fanden wir langgeschlängelte septierte Fäden, bei 0,5% kurze oft vielfach gekrümmte Fäden, welche den Eindruck von Involutionsformen machten. In dem Nährboden mit geringerem Säuregehalt fanden sich bloß die bekannten Langstäbchenformen.

Ob *Bact. casei*  $\epsilon$  mit *Mycoderma* zusammen oder für sich allein in den Milchsäure-Pepton-Schotten wächst, scheint ohne Bedeutung zu sein.

Versuche mit Milchsäure-Pepton-Schotten-Nährboden von 0,6—0,9% Milchsäuregehalt führten nämlich zu folgendem Resultat:

Milchsäure-%	0,6	0,7	0,8	0,9
$\epsilon$ + <i>Mycoderma</i>	—	—	—	—

Wir sehen also, daß *Bact. casei*  $\epsilon$  mit *Mycoderma* die Vermehrung bei 0,5% Milchsäuregehalt des Nährbodens gerade so einstellt wie wenn *Bact. casei*  $\epsilon$  allein ohne *Mycoderma* geimpft wird.

## Antibiotische Versuche.

## Versuch I.

Die gleiche Menge, dieselbe Öse, aus einer 24 Stunden alten Bact. coli- resp. aerogenes- und einer ebenfalls jungen Bact. casei  $\epsilon$ -Milchzuckerbouillonkultur wird in frische Milchzuckerbouillon übertragen. Die Röhren stehen dann 24 Stunden im Thermostat bei 30, 38, 42 und 45° C bis zur Untersuchung. Die Prüfung besteht, wie auch aus der Tabelle ersichtlich, in einer mikroskopischen Prüfung im hängenden Tropfen, Untersuchung auf Gasbildung und Bestimmung des Säuregrades. Von den Säuregradzahlen ist der Titer der Bouillon, hier wie in allen folgenden Versuchen, überall abgerechnet.

Tabelle VI.

Coli- bzw. Aerogenes- Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C		
	Mikr.	Gas	S.-Gr.	Mikr.	Gas	S.-Gr.	Mikr.	Gas	S.-Gr.	Mikr.	Gas	S.-Gr.
Stamm Nr. 1	Coli	+++	8	C > $\epsilon$	++	17	C > $\epsilon$	+	22	C < $\epsilon$	+	22
" " 3	Ae	+++	11	Ae > $\epsilon$	++	13	Ae > $\epsilon$	+	20	Ae = $\epsilon$	+	23
" " 4	Ae	+++	8	Ae > $\epsilon$	++	12	Ae < $\epsilon$	—	19	Ae < $\epsilon$	—	27
" " 6	Coli	+++	10	C > $\epsilon$	++	19	C < $\epsilon$	—	21	C = $\epsilon$	+	25
" " 10	Ae	+++	12	Ae = $\epsilon$	+	15	Ae < $\epsilon$	— <sup>1)</sup>	23	$\epsilon$	— <sup>1)</sup>	30

Zeichenerklärung: C bedeutet Bact. coli; Ae Bact. aerogenes; +++ viel, ++ mittel, + wenig,  $\pm$  sehr wenig und — kein Gas; = d. h. gleiche Mengen, > und < zeigen das Überwiegen der einen oder der anderen Bakterienart an.

Bezüglich der Gasbildung wurde derselbe Versuch mit folgenden Ergebnissen bei 42° und 45° C wiederholt. Nährboden Milchzuckerbouillon.

	42° C	45° C		42° C	45° C
Stamm Nr. 1	+	—	Stamm Nr. 6	+	+
" " 2	$\pm$	—	" " 7	+	+
" " 3	+	+	" " 8	+	++
" " 4	+	+	" " 9	—	—
" " 5	—	+	" " 10	$\pm$	—

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß sich zwischen den Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe und dem Bact. casei  $\epsilon$ , falls sie von Beginn an in ungefähr derselben Menge anwesend sind, bei den höheren Tem-

<sup>1)</sup> In Kontroll-Reinkulturen bei 42 und 45° C auch keine Gärung.

peraturen 42 und 45° C ein recht harter Kampf abspielt. Derselbe entscheidet sich bald zugunsten der einen, bald zugunsten der anderen Art. *Coli* wie *Aerogenes* kommen bei den genannten Wärmegraden neben *Bact. casei*  $\epsilon$  nicht nur gut zur Entwicklung, sondern bilden, wenn auch in geringerer Menge als bei den niederen Temperaturen, auch Gas. Ja, sie bedrängen sogar die Milchsäurelangstäbchen sehr, wie man aus den Säuregraden dieser Tabelle und den folgenden, in welchen *Bact. casei*  $\epsilon$  gewisse Vorteile besitzt, sehen kann. Bei 30° C beherrschen die *Coli-Aerogenes*-Bakterien allein das Feld und sie haben auch die Übermacht bei 38° C. Darauf weisen der mikroskopische Befund, Gasbildung und der niedere Säuregrad hin.

### Versuch II.

Ein auf ähnlichen Grundlagen ausgeführter Versuch wie der vorherige, wobei jedoch auch die gebildete Gasmenge gemessen wurde, ergab, wie Tabelle VII zeigt, dasselbe Ergebnis. Die entstandene Gasmenge wurde nach Burris und Düggele<sup>1)</sup> Gasbestimmungsmethode gemessen; dabei wurde wie folgt verfahren. Genau 10 ccm Pepton-Schotten werden aus einer 24 Stunden alten *Bact. casei*  $\epsilon$  und aus 2—3 Tage alten *Bact. coli*- und *aerogenes*-Pepton-Schotten-Kulturen geimpft. Die Platinöse ist an einer Stelle geknickt und sie wird immer bis dahin eingetaucht, um so wenigstens annähernd mit den gleichen Mengen zu operieren. Der Agarzylinder der Gasbestimmungsröhre liegt genau auf der Pepton-Schotten-Schicht auf; es sind also eher anaerobe denn aerobe Verhältnisse vorhanden. — Temperatur 42° C.

### Tabelle VII.

Die bei 42° C gebildete Menge Gas in ccm nach:

	24 Stunden		48 Stunden		
	C + $\epsilon$	C kontroll.	C + $\epsilon$	C kontroll.	
<i>Coli</i> . . . 1	2,25	3,00	2,50	4,00	<i>Coli</i> 1 + $\epsilon$ , doch über dem Nährboden steht eine Luftschicht von 10 ccm, also mehr aerobe Verhältnisse: nach 24 Std. 2,5 ccm, nach 48 Std. 3,25 ccm Gas.
<i>Aerogenes</i> . 4	1,50	4,00	1,50	5,00	
<i>Coli</i> . . . 5	1,25	2,00	1,50	3,00	
„ . . . 6	1,50	2,75	2,00	5,00	
„ . . . 7	2,00	3,25	2,00	4,25	
„ . . . 8	1,50	4,50	1,50	5,50	
„ . . . 9	3,00	4,50	3,25	5,00	
<i>Aerogenes</i> . 10	4,50	12,50	5,00	15,25	

<sup>1)</sup> Burri und Düggele, Centralbl. f. Bakt., I. Abt., XLIX, S. 154.

Aus diesem Versuch geht deutlich hervor, daß *Bact. coli* und *Bact. aerogenes* neben *Bact. casei*  $\epsilon$  noch recht gut aufkommen kann, aber letzterer jedenfalls einen hemmenden Einfluß ausübt, denn die Blähungserreger bilden bedeutend weniger Gas, wenn sie neben ihm gedeihen müssen. Wir sehen aber weiter auch, daß selbst nach 24 Stunden, also wo *Bact. casei*  $\epsilon$  bereits ungefähr (siehe Tabelle VI) 0,5 % Milchsäure gebildet hat, die *Coli*- und *Aerogenes*-Bakterien noch fähig sind — wenn auch eine geringe Menge — Gas zu produzieren.

Die Verhältnisse liegen also in Wirklichkeit anders als wie wenn wir in einem Nährboden mit 0,5 % Milchsäurezusatz auf Vermehrungsfähigkeit und Gasbildung prüfen. Es scheint, als ob die unter zunehmendem Säuregrad entstehenden Zellen mehr Widerstandskraft gegen Säure erhalten und so ihre Eigenschaften, hier speziell das Gasbildungsvermögen, eher noch bewahren können.

### Versuch III.

In diesem Versuch wurde eine geringere Menge (kleine Öse) einer jungen *Coli*kultur mit einer größeren Menge (große Öse) einer 24 Stunden alten *Bact. casei*  $\epsilon$ -Kultur zusammen in Pepton-Schotten geimpft. Die Prüfung der Kulturen nach 24 Stunden führte zu folgendem Ergebnis:

Tabelle VIII.

Nach 24 Stunden. — vz = vereinzelt.

Coli- bzw. Aerogenes- Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C		
	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.
2	C	++	5,5	$\epsilon$ < C	+	10,1	$\epsilon$ > C C vz	—	26,0	$\epsilon$ > C C vz	—	28,0
4	Ae	++	8,0	$\epsilon$ < Ae $\epsilon$ vz	++	9,1	$\epsilon$ > Ae	—	31,0	$\epsilon$ > Ae	—	29,0
7	C $\epsilon$ vz	++	10,0	$\epsilon$ < C	+	18,19	$\epsilon$ > C	—	31,0	$\epsilon$ > C	—	36,0
8	C	++	8,0	$\epsilon$ < C $\epsilon$ vz	++	8,0	$\epsilon$ > C C vz	—	29,0	$\epsilon$ > C C vz	—	34,0
9	C	++	4,0	$\epsilon$ < C $\epsilon$ vz	++	8,0	$\epsilon$ > C	—	30,0	$\epsilon$	—	26,0

Wie aus diesem Versuch hervorgeht, spielt die Temperatur beim Konkurrenzkampf selbst dann noch eine wichtige Rolle, wenn die Milchsäurebakterien von Anfang an eine Übermacht haben. Wir sehen, daß bei 30° C *Coli* immer obenauf kommt, da sich *Bact. casei*  $\epsilon$  sozusagen



gar nicht entwickelt, wie dies schon die niedrigen Säuregrade zeigen, die gewiß nur von den Coli resp. Aerogenes herrühren. Die Gasproduktion ist deshalb auch kräftig.

Bei 38° C können wir bereits eine stärkere Vermehrung von seiten des Bact. casei  $\epsilon$  konstatieren, wenn sich auch in einigen Fällen nur vereinzelt langstäbchenförmige Zellen zeigen. Coli und Aerogenes haben jedoch die Übermacht und so ist Gasproduktion in allen Fällen vorhanden.

Bei 42 und 45° C, für Bact. casei  $\epsilon$  günstigen Temperaturen, bei welchen jedoch auch die Blähungserreger noch gut fortzukommen pflegen, sind die Milchsäurebakterien die Herrscher. Sind die Coli und Aerogenes auch nicht vollständig verschwunden, so sind sie so in der Minderzahl oder gar vereinzelt, daß die Gasbildung vollständig unterdrückt wird.

Versuch IV.

Dieser Versuch gleicht in seiner Ausführung genau den vorhergegangenen mit dem Unterschiede, daß Bact. casei  $\epsilon$  mit Mycoderma zusammen verimpft wurde.

Tabelle IX.

Nach 24 Stunden. — vz = vereinzelt.

Coli- bezw. Aerogenes-Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C		
	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.
1	C	+	9,5	$\epsilon < C$	+	23,0	$\epsilon > C$	—	37,0	$\epsilon > C$	—	36,0
2	C	++	9,0	$\epsilon = C$	++	29,0	$\epsilon > C$	—	43,0	$\epsilon > C$	—	37,0
3	Ae	+	9,0	$\epsilon < Ae$	—	24,0	$\epsilon > Ae$	—	33,0	$\epsilon > Ae$	—	39,0
4	Ae	++	10,0	$\epsilon > Ae$	+	30,0	$\epsilon > Ae$	—	43,0	$\epsilon > Ae$	—	35,0
5	C	+	8,0	$\epsilon < C$	+	16,0	$\epsilon > C$	—	36,0	$\epsilon > C$	—	34,0
6	$\epsilon < C$	+	9,0	$\epsilon > C$	—	24,0	$\epsilon$ C vz	—	37,0	$\epsilon$ C vz	—	39,0
7	$\epsilon < C$	++	12,0	$\epsilon > C$	++	23,0	$\epsilon > C$	—	47,0	$\epsilon > C$	—	42,0
8	C	++	12,0	$\epsilon = C$	++	35,0	$\epsilon > C$	—	40,0	verunglückt		
9	$\epsilon < C$	++	6,0	$\epsilon > C$	++	34,0	$\epsilon > C$ C vz	—	39,0	$\epsilon > C$ C vz	—	44,0
10	Ae	++	12,0	$\epsilon < Ae$	++	12,0	$\epsilon$ Ae vz	—	33,0	$\epsilon$	—	27,5

bei 45° gelangt Mycoderma nicht zur Entwicklung, es wird keine Kabnhaut gebildet

Dieser Versuch zeigt, daß *Mycoderma Bact. casei*  $\epsilon$  im Kampf gegen die Bakterien der *Coli-Aerogenes*-Gruppe stärkt, indem *Bact. casei*  $\epsilon$  im allgemeinen eine kräftigere Vermehrung zeigt als wie im vorherigen Versuch ohne *Mycoderma*. Schon bei 30° C zeigen sich Milchsäurebakterien in größerer Zahl als wie im Versuch III. Das Verhältnis der *Coli-Aerogenes* zu den Milchsäurebakterien ist etwa wie 2:1. Bei 38° C sind die Verhältnisse noch günstiger für *Bact. casei*  $\epsilon$ , das sogar die Gasbildung der Blähungserreger in einigen Fällen ganz unterdrückt hat und auch sonst schon in größerer Zahl vorhanden ist als die Gasbildner. Auf die kräftigere Vermehrung weisen in diesem Versuch ebenfalls auch die höheren Säuregrade hin. Dies ist kein Widerspruch mit der säureverzehrenden Eigenschaft der *Mycoderma*. Es scheint, daß im Anfang die Säureproduktion stärker und schneller ist als der Verbrauch derselben durch *Mycoderma*. Letzterer macht sich erst dann bemerkbar, nachdem die Säurebildung durch die Milchsäurebakterien eingestellt wird. — Bei 42 und 45° C sind die Gasbildner noch schlechter daran, sie geraten vollständig in die Minderzahl, sind nur mehr vereinzelt oder gar nicht mehr zu finden und so ist natürlich auch von Gasproduktion keine Rede mehr.

#### Versuch V.

Indem wir zuerst eine große Öse einer *Bact. casei*  $\epsilon$ -Kultur in die Pepton-Schotten-Gläschen impften, dieselben nachher 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Stunden lang im Thermostat bei 42° C stehen ließen und dann erst mit derselben Öse *Bact. coli* bzw. *aerogenes* einimpften, gaben wir den Milchsäurebakterien einen Vorsprung. Wir dachten auf diese Weise während der 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Stunden den *Bact. casei* an den frischen Nährboden zu gewöhnen und eine, wenn auch schwache, Vermehrung während der genannten Zeit schien nicht ausgeschlossen. Von einer Säurebildung war selbstredend nach so kurzer Zeit keine Rede, es findet ja bekanntlich zuerst eine starke Vermehrung der Milchsäurebakterien statt und erst dann setzt die Milchsäuregärung ein. Die Pepton-Schotten hatten, wie an einem Kontrollröhrchen bestimmt wurde, denselben Säuregrad wie ursprünglich, nämlich 3,1 Soxhlet-Henkel-Grade.

Die Ergebnisse des Versuches zeigt Tabelle X.

Wir sehen aus der Tabelle, daß der Vorsprung von 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Stunden für *Bact. casei*  $\epsilon$  nur von Vorteil war. Nur bei 30° C konnten *Bact. coli* und *aerogenes* den Vorsprung, den *Bact. casei*  $\epsilon$  erhalten hatte, einholen. Im Vergleich zu früheren Versuchen, wo die Milchsäurebakterien keine besondere Begünstigung erhielten, zeigt sich hier bei

30° C eine kräftigere Vermehrung und wenn auch die Blähungserreger in der Mehrzahl sind, so ist die Gasbildung doch stark geschwächt.

Tabelle X.

Nach 24 Stunden. — vz = vereinzelt.

Coli- bezw. Aerogenes- Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C			
	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	
1	$\epsilon < C$	+	12,0	$\epsilon = C$	—	27,0	$\epsilon > C$	—	35,0	$\epsilon$	—	39,5	Gasbildung bei 30° C in allen Fällen sehr schwach
2	$\epsilon < C$	+	9,0	$\epsilon > C$	—	25,5	$\epsilon > C$	—	45,0	$\epsilon$	—	42,0	
3	Ae	+	11,0	$\epsilon > Ae$	—	34,0	$\epsilon$	—	39,5	$\epsilon$	—	38,0	
	$\epsilon$ vz						Ae vz						
4	$\epsilon < Ae$	+	9,0	$\epsilon > Ae$	—	29,0	$\epsilon$	—	39,5	$\epsilon$	—	41,0	
							Ae vz						
5	$\epsilon < C$	+	8,0	$\epsilon = C$	—	27,5	$\epsilon > C$	—	37,0	$\epsilon$	—	32,0	
6	$\epsilon < C$	+	12,0	$\epsilon$	—	27,0	$\epsilon$	—	38,5	C vz	$\epsilon$	—	40,0

Bei 38° C ist *Bact. casei*  $\epsilon$  hier schon in so starker Übermacht und soweit Herr, daß gar keine Gasbildung mehr stattfindet. Bei 42°, besonders aber bei 45° C kommen die Blähungserreger sogar nur schon vereinzelt oder gar nicht mehr vor. Ein Vergleich dieser Tabelle mit den vorhergehenden bringt diese Verhältnisse gut zum Ausdruck.

## Versuch VI.

Ein frisch bereiteter Pepton-Schotten-Nährboden zeigte bei der Bestimmung des Titors einen hohen Säuregrad. Es stellte sich heraus, daß dies auf einen Irrtum des mit der Bereitung der Nährböden betrauten Laboranten zurückzuführen war. Es lag nun ein gewisses Interesse daran den Nährboden doch zu verwenden, um so zu sehen, wie sich der Kampf ums Dasein in einem schon ursprünglich sauren Nährboden abspielt. Der Nährboden hatte 12 Soxhlet-Henkel-Grade, was einem Gehalt von 0,27% Milchsäure entspricht, somit ein Säuregehalt, bei dem wie wir eingangs gesehen die Gasbildner sich kaum, hingegen *Bact. casei*  $\epsilon$  noch vermehrt. Die Ausgangskulturen sind 24 Stunden alt. *Bact. casei*  $\epsilon$  erhält einen Versprung von 2½ Stunden, der Säuregrad der Pepton-Schotten steigt während dieser Zeit nicht.

Tabelle XI.

Nach 24 Stunden. Gleiche Ösen, B. casei  $\varepsilon$  2 $\frac{1}{2}$  Std. Vorsprung. — vz = vereinzelt.

Coli- bzw. Aerogenes- Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C		
	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.
1	$\varepsilon > C$ C vz	—	7,0	$\varepsilon$	—	24,0	$\varepsilon$	—	40,0	$\varepsilon$	—	31,0
2	$\varepsilon > C$ C vz	—	8,0	$\varepsilon$	—	20,0	$\varepsilon$	—	36,0	$\varepsilon$	—	38,0
3	$\varepsilon > Ae$ Ae vz	—	8,0	$\varepsilon$	—	24,0	$\varepsilon$	—	30,0	$\varepsilon$	—	43,0
4	$\varepsilon > Ae$	—	10,0	$\varepsilon$	—	16,0	$\varepsilon$	—	31,5	$\varepsilon$	—	25,0
5	$\varepsilon > C$ C vz	—	7,0	$\varepsilon$	—	32,1	$\varepsilon$	—	40,0	$\varepsilon$	—	40,0
6	$\varepsilon > C$ C vz	—	7,0	$\varepsilon$	—	21,9	$\varepsilon$	—	28,5	$\varepsilon$	—	36,0

Der Säuregrad des Nährbodens ist auch hier überall abgerechnet.

Aus den Daten obiger Tabelle ergibt sich, daß *Bact. casei*  $\varepsilon$ , wenn es einen Vorsprung in der Entwicklung hat und außerdem durch einen hohen Säuregehalt des Nährbodens unterstützt wird, sogar bei 30° die Übermacht über die Blähungserreger gewinnen kann, so daß die letzteren sich nur mehr vereinzelt vorfinden und so auch kein Gas bilden. Die Coli- und Aerogenes-Bakterien zeigen also als schwache Säurebildner, bei Gegenwart von Säure, wenig Fähigkeit zur Vermehrung und Gasproduktion. *Bact. casei*  $\varepsilon$  vermehrte sich hingegen, wie dies besonders auch die Säuregrade zeigen, recht gut und wenn die S.-Grade diesen Schluß erlauben, fast genau so, wie wenn der Nährboden ursprünglich neutral gewesen wäre. Dieser Versuch zeigt also wie der eingangs beschriebene, wie wenig *Bact. casei*  $\varepsilon$ , als kräftiger Säureproduzent, der Säure gegenüber empfindlich ist. Er wirft zugleich ein Licht auf die Wirkungsweise der Hohl-Steinegerschen<sup>1)</sup> Säuremischung für Labbereitung und erklärt ihre günstige Wirkung bei Labfehler, besonders gegen blähendes Lab.

## Versuch VII.

Die Versuchsanordnung ist ähnlich wie bei dem fünften Versuch, nur wurde der Vorsprung für *Bact. casei*  $\varepsilon$  um das Doppelte verlängert. Es wurde also den Milchsäurebakterien bei einer zu ihrer Entwicklung

1) Schweiz. Milchzeitung 1912, Nr. 12 und 20.

günstigen Temperatur, bei 42° C, Gelegenheit gegeben 5 Stunden lang allein ohne die Blähungserreger im Nährboden zu verweilen, um zu sehen, wie diese Zeit ausgenützt wird.

Mit den *Coli-Aerogenes*-Stämmen Nr. 1, 3, 7, 6 und 10 wurde der Versuch (Versuch a) zu gleicher Zeit, mit den übrigen zwei Tage später (Versuch b) ausgeführt.

Tabelle XII.

Nach 24 Stunden. — vz. = vereinzelt.

Ver- such	Coli- bzw. Aerogenes- Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C		
		Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.
a	1	$\epsilon > C$	—	19,0	$\epsilon$	—	39,0	$\epsilon$	—	24,0	.	.	.
b	2	$\epsilon > C$	—	18,5	$\epsilon$	—	34,5	$\epsilon$	—	35,0	$\epsilon$	—	34,0
a	3	$\epsilon > Ae$	—	21,0	$\epsilon$	—	36,0	$\epsilon$	—	40,0	.	.	.
b	4	$\epsilon > Ae$	—	14,0	Ae vz	—	31,0	$\epsilon$	—	35,5	$\epsilon$	—	33,0
b	5	$\epsilon > C$	—	14,0	$\epsilon$	—	34,0	$\epsilon$	—	38,0	$\epsilon$	—	33,0
a	6	$\epsilon > C$	—	21,0	$\epsilon$	—	25,0	$\epsilon$	—	30,0	.	.	.
a	7	$\epsilon > C$	—	20,0	$\epsilon$	—	37,0	$\epsilon$	—	49,0	.	.	.
b	8	$\epsilon > C$	—	16,0	C vz	—	34,0	$\epsilon$	—	38,0	$\epsilon$	—	33,0
b	9	$\epsilon > C$	—	12,0	$\epsilon$	—	35,0	$\epsilon$	—	36,0	$\epsilon$	—	26,0
a	10	$\epsilon > Ae$	—	19,5	$\epsilon$	—	25,0	$\epsilon$	—	19,5	.	.	.

Der Versuch zeigt, daß *Bact. casei*  $\epsilon$  bei einem Vorsprung von 5 Stunden vollständig die Oberhand erhalten kann. Selbst bei 30° C dominieren die Milchsäurebakterien gegenüber früheren Versuchen, wo sie mit den *Coli-Aerogenes*-Bakterien gleichzeitig in den Nährboden gelangten oder einen kürzeren, nur halb so langen Vorsprung bekamen. Bei 38° C finden sich die Bakterien der *Coli-Aerogenes*-Gruppe nur mehr vereinzelt, bei den höheren Temperaturen gar nicht mehr.

Der Versuch zeigt also, daß *Bact. casei*  $\epsilon$  gewisse Vorteile, Begünstigungen, haben muß, um von der Temperatur zwischen gewissen Grenzen unabhängig einen Sieg über die Blähungserreger zu erlangen. Daß auch bei 30—38° C eine kräftigere Vermehrung eingetreten war als in früheren Versuchen, zeigen neben der mikroskopischen Prüfung auch die Säuregrade, wenn wir diese mit den entsprechenden früheren der Tabellen vergleichen. *Bact. casei*  $\epsilon$  hat sich während des fünf-



stündigen Vorsprunges also stark vermehrt, ja selbst mit der Säurebildung hat es begonnen und erlangte auf diese Weise eine präponderierende Stellung. Der Säuregrad der in diesem Versuch benutzten Pepton-Schotten war 3,0 Soxhlet-Henkel-Grade; nach 5 Stunden ergab sich, daß der Säuregrad in Versuch a auf 4,0, in Versuch b auf 3,5 S.-H.-Grade gestiegen war.

### Versuch VIII.

Da die Milchsäurelangstäbchen unter anaeroben Verhältnissen besser gedeihen und man solche eigentlich auch im Emmentalerkäse und anderen Käsearten voraussetzen kann, war es von Interesse den Konkurrenzkampf auch unter Sauerstoffabschluß zu beobachten. Die Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe gedeihen, wie J. Kürsteiner<sup>1)</sup> gezeigt hat, auch sehr gut bei anaeroben Verhältnissen, obwohl sie im allgemeinen eine Vorliebe für freien Sauerstoff zu zeigen scheinen. Die Versuchsanordnung ist, abgesehen von den anaeroben Verhältnissen, dieselbe wie in Versuch III, d. h. die Pepton-Schotten wurden gleichzeitig mit einer kleinen Öse Bact. coli resp. aerogenes und einer grossen Öse Bact. casei  $\epsilon$  geimpft. Sämtliche Röhren wurden nach dem Impfen mit dem Wright-Burrischen Verschluss versehen.

Tabelle XIII.

Nach 24 Stunden. — vz = vereinzelt.

Stamm-Nr.	30° C			38° C			42° C			45° C		
	Mi-krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi-krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi-krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi-krosk.	Gas	S.-Gr.
1	C = vz	++	11,0	C > =	+	35,0	C < =	+	43,0	C < =	+	34,5
2	C > =	++	11,5	C = =	+	26,0	C < =	+	.	C < =	+	43,5
3	Ae > =	++	13,0	Ae = =	+	28,0	Ae < =	+	50,0	Ae < =	+	41,0
4	Ae > =	++	11,5	Ae = =	+	29,0	Ae < =	+	42,0	Ae < =	±	41,0
5	C > =	++	10,0	C > =	+	31,0	C < =	+	43,0	C < =	+	33,0
6	C > =	++	15,0	C > =	±	25,0	C < =	+	45,0	C < =	±	38,0

Das Ergebnis dieses Versuches überrascht, da, trotzdem von Beginn an B. casei  $\epsilon$  infolge der stärkeren Impfung die Übermacht hat und diese — ausgenommen bei den Temperaturen 30 und 38° C — auch im

<sup>1)</sup> J. Kürsteiner, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1907, 19, S. 1.

weiteren behält, sich überall Gasbildung zeigt. Frühere gleiche Versuche, aber unter *aeroben* Verhältnissen (Versuch III), hatten zu einem viel günstigeren Ergebnis geführt. In den folgenden Versuchen sollte nun weiter geprüft werden, ob die anaeroben Verhältnisse wirklich begünstigend auf das Gedeihen und das Gasbildungsvermögen der Blähungserreger gewirkt haben, oder ob sonst irgend welche besondere Umstände die Schuld an diesem Ergebnis trugen.

### Versuch IX.

Die Versuchsanordnung ist folgende: Mit der gleichen Öse werden gleichzeitig frische Pepton-Schotten aus einer 24 stündigen *Bact. coli*- bzw. *aerogenes*- und einer *Bact. casei*  $\varepsilon$ -Kultur beschickt. Jede anaerobe unter Wright-Burrischem Verschuß befindliche *Coli*- resp. *Aerogenes*- + *Bact. casei*  $\varepsilon$ -Mischkultur erhält eine entsprechende *aerobe* Kontrolle mit gewöhnlichem Watteverschuß. Außerdem wird von den *Coli*- und *Aerogenes*-Bakterien auch je eine Reinkultur unter denselben Verhältnissen angelegt.

Zuerst kamen die Stämme Nr. 1—5 zur Untersuchung und einige Tage später mit einem frisch bereiteten Nährboden die Stämme Nr. 6—10. Ich will dies vermerken, da die niederen Säuregrade in den Versuchen mit den ersten fünf Blähungserreger-Stämmen vielleicht auffallen mögen. Die Pepton-Schotten, die bei diesem Versuch benutzt worden sind, waren nämlich infolge von Übersterilisieren stark braun. eine Erscheinung, die erfahrungsgemäß Hand in Hand geht mit einer weniger guten Eignung des Nährbodens für die Entwicklung der Milchsäurebakterien. In dem Versuch mit den Stämmen Nr. 6—10, der mit frischen Pepton-Schotten von strohgelber Farbe angestellt war, zeigt sich auch, daß der Säuregrad gleich mit demjenigen früherer Versuche ist.

Die Versuchsergebnisse der nachstehenden Tabelle scheinen eine Bestätigung des in Versuch VII erhaltenen Ergebnisses zu sein. Ein Vergleich der unter anaeroben Verhältnissen erhaltenen Resultate mit denen der *aeroben* zeigt nämlich, daß, wenn sich die Blähungserreger unter anaeroben Verhältnissen auch nicht besser vermehren, so doch jedenfalls mehr Gas bilden. Eine Möglichkeit war nun bloß noch auszuschließen, um diese Resultate gänzlich sicher zu stellen, nämlich die Möglichkeit, ob nicht mechanische Ursachen zur Erklärung herangezogen werden müssen, d. h. ob nicht vielleicht durch den anaeroben Verschuß die Entweichung der Gase gehindert ist, was bei dem einfachen Watteverschuß nicht der Fall sein kann. Daß die von dem Nährboden ab-

sorbierten Gase in den Reagenzgläsern, die mit dem Wright-Burrischen Verschuß versehen sind, unter einem Druck stehen, ist gewiß und zeigte sich schon beim Öffnen der Verschlüsse, da sofort die Gasperlen aufstiegen wie beim Öffnen einer Flasche kohlenensäurehaltigen Wassers.

Tabelle XIV.

Nach 24 Stunden. — vz = vereinzelt.

	Anaerobe Kulturen						Aerobe Kulturen					
	42° C			45° C			42° C			45° C		
	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.	Mi- krosk.	Gas	S.-Gr.
Bact. coli Nr. 1 . .	C	+++	2,5	C	+++	3,0	C	++	1,0	C	—	1,5
Nr. 1 + Bact. casei =	ε > C	++	18,5	ε > C	++	19,0	ε > C	±	17,5	ε > C	—	12,0
Bact. coli Nr. 2 . .	C	+++	2,0	C	+++	4,5	C	+++	2,5	C	—	0,5
Nr. 2 + Bact. casei =	ε > C	++	12,0	ε > C	+	10,5	ε > C	—	13,5	ε > C	—	17,5
Bact. aerogenes Nr. 3	Ae	+++	5,5	Ae	+++	3,5	Ae	++	2,5	Ae	—	0,5
Nr. 3 + Bact. casei =	ε > Ae	++	26,5	ε > Ae	++	16,5	ε > Ae	—	24,5	ε > Ae	—	21,5
Bact. aerogenes Nr. 4	Ae	+++	2,5	Ae	+++	2,0	Ae	+++	3,5	Ae	+	4,0
Nr. 4 + Bact. casei =	ε > Ae	++	25,0	ε > Ae	++	23,0	ε > Ae	—	27,5	ε > Ae	—	23,5
Bact. coli Nr. 5 . .	C	+++	3,0	C	+	.	C	+	3,5	C	+	2,5
Nr. 5 + Bact. casei =	ε > C	++	26,5	ε > C	++	21,5	ε > C	—	.	ε > C	—	14,5
Bact. coli Nr. 6 . .	C	+++	11,0	C	+++	12,0	C	+++	15,0	C	—	11,0
Nr. 6 + Bact. casei =	ε > C	+	51,0	ε > C	+	40,0	ε > C	—	46,0	ε > C	—	51,0
Bact. coli Nr. 7 . .	C	+++	11,0	C	+++	10,0	C	++	12,0	C	—	9,0
Nr. 7 + Bact. casei =	ε > C	—	48,0	ε > C	±	40,0	ε > C	—	51,0	ε C vz	—	49,0
Bact. coli Nr. 8 . .	C	++	10,0	C	++	11,0	C	±	15,0	C	—	11,0
Nr. 8 + Bact. casei =	ε > C	++	49,0	ε > C	++	51,0	ε = C	—	56,0	ε > C	—	50,0
Bact. coli Nr. 9 . .	C	+++	7,0	C	+++	7,0	C	±	6,0	C	—	7,0
Nr. 9 + Bact. casei =	ε > C	+	49,0	ε > C	—	48,5	ε > C	—	46,0	ε > C	—	.
Bact. aerogenes Nr. 10	Ae	+++	10,0	Ae <sup>1)</sup>	—	10,5	Ae	—	9,0	Ae	— <sup>1)</sup>	5,0
Nr. 10 + Bact. casei =	ε = Ae	+++	45,0	ε	—	46,0	ε > Ae	—	54,0	ε	—	45,0

1) Sehr schwache Entwicklung nach 24 Stunden bei dieser Temperatur.

Aus der Tabelle sehen wir weiter, daß wie oben erwähnt der dunkelfarbige Nährboden für die Entwicklung des *B. casei*  $\epsilon$  nicht günstig war, denn es bildete sich in den Versuchen 1—5 viel weniger Milchsäure als wie in den Versuchen 6—10 mit normalen Pepton-Schotten. Dem entsprechend läßt sich auch feststellen, daß im ersteren Falle auch die Gasbildung kräftiger, also der Kampf für die *Coli-Aerogenes* günstiger war, wie dies besonders durch Betrachtung der Kolonnen, welche die Ergebnisse mit den anaeroben Kulturen enthalten, ersichtlich wird.

### Versuch X.

Dieser Versuch sollte zeigen, ob unter anaeroben Verhältnissen tatsächlich mehr Gas gebildet wird. Die quantitative Bestimmung wurde mit den Burri-Düggelischen Gasbestimmungsröhren ausgeführt. Die anaeroben Verhältnisse wurden dadurch hergestellt, daß der Agarzylinder auf den Pepton-Schotten genau auflag. Freilich mußte die von den Pepton-Schotten absorbierte Luft (bezw. O) vernachlässigt bleiben. Bei den „aeroben“ Röhren fixierten wir den Agarzylinder so hoch über dem Niveau der Pepton-Schotten, daß bei einem jeden eine Luftsäule von 12 ccm darüber stand. *Coli* Nr. 2 und *Aerogenes* Nr. 4 wurden bei 38°, *Coli* Nr. 6, Nr. 1 und *Bact. Aerogenes* Nr. 10 bei 42° C geprüft. Geimpft wurden mit derselben Öse, also je die gleiche Menge.

Versuche		Aerob		Anaerob	
		<i>Coli</i>	<i>C</i> + $\epsilon$	<i>Coli</i>	<i>C</i> + $\epsilon$
1	<i>Bact. coli</i> Nr. 2 bei 38° C				
7. X. 1911	nach 16 Stunden Gas in ccm . . .	2,0	2,0	0,25	1,5
	„ 60 „ „ „ „ . . .	6,0	3,25	2,5	2,0
2	<i>Bact. aerogenes</i> Nr. 4 bei 38° C				
7. X. 1911	nach 16 Stunden Gas in ccm . . .	2,0	2,0	1,0	1,0
	„ 60 „ „ „ „ . . .	5,25	3,50	2,5	2,0
3	<i>Bact. coli</i> Nr. 6 bei 42° C				
10. X. 1911	nach 24 Stunden Gas in ccm . . .	4,5	3,0 <sup>1)</sup>	2,0	3,5 <sup>1)</sup>
4	<i>Bact. aerogenes</i> Nr. 10 bei 42° C				
10. X. 1911	nach 24 Stunden Gas in ccm . . .	11,0	10,0 <sup>1)</sup>	8,5	10,5 <sup>1)</sup>
5	<i>Bact. coli</i> Nr. 1 bei 42° C				
11. X. 1911	nach 24 Stunden Gas in ccm . . .	.	2,5	.	2,5
	„ 48 „ „ „ „ . . .	.	3,25	.	.

<sup>1)</sup> *Bact. casei*  $\epsilon$  entwickelt sich in diesem Versuch sehr schlecht. Im mikroskopischen Präparat zeigt sich *Bact. casei* den Blähungserregern gegenüber in geringerer Zahl.

Die Ergebnisse zeigen, daß nicht nur unter anaeroben Verhältnissen keine stärkere Gasbildung stattfindet, sondern daß dieselbe im Gegenteil geringer ist.

Beachtenswert ist, daß sich in den Mischkulturen von *Bact. casei*  $\epsilon$  mit den Blähungserregern nach 16 Stunden in diesem Versuch noch fast genau soviel Gas gebildet hat wie in den Reinkulturen der Gasbildner. In Versuch II fanden wir nach der entsprechenden Zeit schon einen hemmenden Einfluß von seiten der Milchsäurebakterien auf die Gasbildner. Daß dies in diesem Versuch nicht der Fall war, mag vielleicht an der angewandten Temperatur, 38° C (in Versuch II 42° C) oder daran liegen, daß *Bact. casei*  $\epsilon$  aus unbekanntem Gründen geschwächt war. Die am folgenden Tage angelegten bei 42° C gehaltenen Kulturen deuteten auf letzteres hin. Daß *Bact. casei*  $\epsilon$  leicht „degeneriert“, fand auch Koestler<sup>1)</sup>; der Grund dieser Störungen war nicht nachweisbar. Er lag nicht in der Zusammensetzung des Nährbodens, Zahl der Überimpfungen usw.

Nach Verlauf von 60 Stunden änderte sich das Verhältnis. Die Gasmenge in den Mischkulturen stieg wohl auch in den Mischkulturen noch etwas, aber *Bact. casei*  $\epsilon$  bedrängt nun die Blähungserreger doch stark, denn in den Reinkulturen der letzteren ist die Gasmenge um ein Bedeutendes mehr gestiegen.

### Versuch XI.

Um nun noch die erwähnten eventuellen mechanischen Ursachen auszuschließen, wurde folgendermaßen verfahren. Ein Teil der Kulturen wurde mit gewöhnlichem Watteverschluß, ein zweiter mit dem Wright-Burrischen Anaeroben-Verschluß und schließlich ein Teil mit Watte und Gummistopfen versehen. Das Resultat folgt in Tabelle XVI.

Wir sehen also, daß die Kulturen mit einem Verschluß, der bloß die Verflüchtigung der Gase hindert, die gleichen Resultate geben wie die unter dem Wright-Burrischen Verschluß gehaltenen Kulturen. Es tragen also unzweideutig nicht die anaeroben Verhältnisse als solche, sondern mechanische Verhältnisse Schuld an der scheinbar größeren Gasbildung.

Wenn wir nun bei Benützung des gewöhnlichen Watteverschlusses bei 42 und 45° C nach 24 Stunden kein Gas in den Pepton-Schotten-

<sup>1)</sup> Koestler, *Centrabl. f. Bakteriologie*, II. Abt. **19**, 419.



Reagenzgläschenkulturen erhalten, so beweist dieses noch nicht, daß kein Gas gebildet worden ist. Das Gegenteil ist sogar sehr wahrscheinlich, wie folgende Überlegung zeigt.

Werden die Blähungserreger mit den Milchsäurebakterien zusammen verimpft, so entspinnt sich zwischen den beiden eine „Wettproduktion“ an Gas bezw. Milchsäure. Je nach den verschiedenen äußeren und den Zellen innewohnenden Umständen wird sich dieser Vorgang eine Zeitlang mit beidseitig gleichem Erfolg oder aber bald mit einem Vorsprung der einen oder der andern Gruppe abspielen. Bei den für Bact. casei  $\epsilon$  günstigen hohen Temperaturen von 42 und 45° C, die aber, wie wir wissen, auch für die Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe absolut nicht ungünstig sind, werden sich die Blähungserreger nur eine gewisse Zeitlang gut vermehren und Gas bilden können. Diese Vermehrung

Tabelle XVI.

Nach 24 Stunden. Temperatur 42° C

	Bact. casei $\epsilon$ + Bact. Coli-Aerogenes Nr.:						
	1	2	3	4	5	6	10
Watteverschluß . . . . .	—	—	—	—	—	±	— <sup>1)</sup>
Gummistopfenverschluß . .	+	+	+	+	+	+	— <sup>1)</sup>
Wright-Burrischer-Verschluß	+	+	+	+	+	+	— <sup>1)</sup>

und die Gasbildung wird dann abnehmen, wenn die bei günstiger Temperatur sich ebenfalls rasch vermehrenden Milchsäurebakterien eine gewisse Menge Säure gebildet haben. Wir sahen oben (siehe Tab. II), daß bei Gegenwart von 0,1 % Milchsäure bereits die Gasbildung, bei 0,2 % sogar die Vermehrung der meisten der untersuchten Gasbildnerstämme eingestellt wird. Die Milchsäurelangstäbchen, speziell Bact. casei  $\epsilon$ , sind recht kräftige Säurebildner und es wird je nach den Umständen früher oder später ein Zeitpunkt eintreffen, zu welchem soviel Milchsäure (0,1 %) vorhanden ist, daß die Blähungserreger die Gasbildung und bald darauf auch die Vermehrung einstellen. (Aus Tabelle VII sehen wir ja auch, daß in den Mischkulturen C +  $\epsilon$  nach 24 Stunden nur mehr eine unbedeutende Menge Gas gebildet wird). Da nach 24 Stunden bei 42—45° bis zu 0,5—1,0 % Milchsäure gebildet

<sup>1)</sup> Schlecht zur Entwicklung gelangt, kaum eine Trübung.

werden kann, mag der Punkt, da die auf die Gasbildung hemmend wirkende Milchsäuremenge fertig ist, zumeist recht früh einfallen. Die verhältnismäßig geringe vor diesem Zeitpunkt gebildete Gasmenge verflüchtigt sich durch den Watterverschluss und entgeht der Beobachtung, falls ihr Entweichen nicht durch einen über dem Watterstopfen angebrachten Gummistopfen verhindert wird.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Ein Milchsäurezusatz von 0,1—0,2 % zum Nährboden (Pepton-Schotten) unterdrückt die Gasbildung bei den meisten der untersuchten Coli-Aerogenes-Stämme, jedoch nicht das Vermehrungsvermögen. Bei Gegenwart von 0,3 % Milchsäure findet aber nur noch ausnahmsweise eine Vermehrung statt.

2. *Bact. casei*  $\epsilon$  ist, weil selbst ein Säurebildner, viel weniger empfindlich gegen Säure, da er sogar noch in 0,5 %igen Milchsäure-Pepton-Schotten der Vermehrung fähig ist.

3. Stehen sich ungefähr die gleichen Mengen von Milchsäurebakterien und Gasbildnern im genannten Nährboden gegenüber, so spielt sich ein harter Kampf ums Dasein zwischen ihnen ab, dessen Ausgang hauptsächlich von der herrschenden Temperatur abhängig ist. Bei 30° C ist nach 24 Stunden der Erfolg vollständig auf Seite der Gasbildner und auch bei 38° haben diese nach genannter Zeit noch die Übermacht. Am schärfsten ist der Konkurrenzkampf bei 42 und 45° und entscheidet sich hier bald zugunsten der einen, bald zugunsten der andern Gruppe.

4. Sind die Coli-Aerogenes-Bakterien von Beginn an in etwas geringerer Menge anwesend als die Milchsäurebakterien, so spielt bei der Entscheidung des Kampfes wieder hauptsächlich die Temperatur eine Rolle.

Bei 30° kommen die Gasbildner immer obenauf, während sich *Bact. casei*  $\epsilon$  nur schlecht entwickelt.

Bei 38° kommt *Bact. casei*  $\epsilon$  wohl gut zur Entwicklung, doch haben die Gasbildner die Übermacht und es wird immer noch viel Gas gebildet.

Bei 42 und 45° werden die Coli-Aerogenes-Bakterien von den Milchsäurebakterien meist unterdrückt und es kommt nur ausnahmsweise vor, daß sie auch bei diesen Temperaturen Gas bilden.

5. Bringt man, bei ungefähr gleicher Impfmenge für die beiden Konkurrenten, *Bact. casei*  $\epsilon$   $2\frac{1}{2}$  Stunden früher in den Nährboden als wie die Gasbildnerstämme, so ist es den letzteren nur noch bei  $30^{\circ}$  möglich die ersteren zu überholen. Bei den übrigen Temperaturen hat *Bact. casei*  $\epsilon$  stark die Übermacht oder es kommen die Gasbildner sogar nur vereinzelt oder gar nicht mehr zur Vermehrung und gleichzeitig ist auch die Gasbildung unterdrückt.

6. Ist der Nährboden, in welchem sich der Konkurrenzkampf abspielen soll, schon ursprünglich stark sauer (0,27% Milchsäure) und verschafft man *Bact. casei*  $\epsilon$  einen Vorsprung von  $2\frac{1}{2}$  Stunden, so entwickelt er sich auch bei  $30^{\circ}$  in der Übermacht und vermag selbst bei dieser Temperatur die Gasbildung zu unterdrücken.

7. Dieselbe Überlegenheit der Milchsäurebakterien über die Gasbildner kann erzielt werden, wenn man auf die unterstützende Wirkung des stark sauren Nährbodens verzichtet, dafür aber den Vorsprung in der Entwicklung für *Bact. casei*  $\epsilon$  von  $2\frac{1}{2}$  Stunden auf 5 Stunden ausdehnt. Unter diesen Bedingungen erlangt *Bact. casei*  $\epsilon$  selbst bei  $30^{\circ}$  eine dominierende Stellung und die Gasbildung unterbleibt bei dieser wie bei allen höheren Temperaturen.

8. Die einzelnen Coli-Aerogenes-Rassen weisen in diesen Versuchen keine hervorragenden Unterschiede bezüglich ihrer „Kampffähigkeit“ gegenüber den Milchsäurebakterien auf.

## Referate.

### I. Gärungsphysiologie und allgemeine Mykologie.

**Halenke und Krug. Vergleichende Versuche über den Säurerückgang in ungezuckerten und gezuckerten Weinen des Jahrgangs 1910 aus dem Weinbaugebiet der Pfalz.** (Mitteilung der Landwirtschaftlichen Kreis- und Versuchs-Station und Öffentlichen Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel zu Speyer). Pfälzische Wein- und Obstbau-Zeitung, 1912, Nr. 3, S. 17.

Wie in den Jahren 1908 und 1909 haben die Verf. zum Studium des Säurerückganges ein Ausgangsmaterial verwendet, das besonders geeignet zur Lösung dieser Frage war, weil der zur Versuchsanstellung benützte Most des unreifen Jahrganges 1910 den hohen Säuregehalt von 21,19 pro Mille besaß. Nach wenigen Tagen war die Gesamtsäure des Mostes infolge Weinsteinausscheidung bis auf 19,91 pro Mille zurückgegangen. Als wesentliches Ergebnis der 1910er Versuche konnte folgendes festgestellt werden: Sowohl die Naturweine, wie auch die zu Beginn des Herbstes gezuckerten Weine zeigen im Gegensatz zu den 1908er und 1909er Versuchen in dem ersten Stadium ihrer Entwicklung keinerlei nennenswerte Säureabnahmen. Dagegen trat bei den Mitte Dezember 1911 umgeregerten Weinen schon bald nach der Aufzuckerung ein sehr weitgehender und bemerkenswerter Säurerückgang ein, indem unter Bildung erheblicher Mengen von Milchsäure (etwa 7,0 pro Mille) die ursprüngliche Mostsäure von 21,19 pro Mille auf 9,1 bez. 10,15 pro Mille zurückgegangen ist, mithin eine Säureverminderung von 12,09 bez. 11,04 pro Mille stattfand. Dieses Ergebnis ist deshalb von großer praktischer Bedeutung, weil es beweist, daß selbst außergewöhnlich saure Moste bei einer Zuckering im Rahmen der gesetzlichen Grenzen noch zu trinkbaren und wirtschaftlich verwertbaren Weinen verbessert werden können. Weiterhin ergeben die Versuche, daß ein später Abstich, namentlich aber auch das Aufrühren der Hefe den Säureabbau außerordentlich befördert, während ein starkes Schwefeln beim Abstiche der Weine den Säurerückgang nicht nur hemmt, sondern ihn fast völlig unterdrückt. Was das Verhalten der Milchsäure beim Lagern des Weines betrifft so konnte bei den diesjährigen Versuchen nur eine unbedeutende Abnahme der Milchsäure beobachtet werden. Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß die Versuche bei einer niederen Kellertemperatur zur Durchführung kamen. Da nun nach

anderen Beobachtungen eine Lagerung in einem auf etwa 15 Grad Cels. erwärmten Keller von ausschlaggebender Bedeutung für den Eintritt des biologischen Säurerückganges ist, so erscheint es nicht ausgeschlossen, daß die geringe Neigung der 1910er Jungweine zum Zerfall der Äpfelsäure in der ersten Zeit ihrer Entwicklung auf diesen Umstand zurückzuführen ist.  
Meissner.

**Zur Behandlung der 1911er Weine.** (Mitteilung der K. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. H. 27. Februar 1912). Das Weinblatt, 1912, Nr. 9, S. 36.

Die 1911er Weine, welche sich durch ein normales, stellenweise hohes Öchslegewicht bei niederem Säuregehalt auszeichnen, verlangen eine vorsichtige Kellerbehandlung, wenn man vollwertige Produkte erzielen will. Bisweilen zeigen diese Weine die unangenehme Eigenschaft, daß sie sich kurz nach dem Filtrieren wieder trüben und umschlagen, und zwar besonders bei solchen Weinen, die sich durch einen sehr niederen Säuregehalt auszeichnen. Die Trübungen können sehr verschiedener Art sein. Oft werden sie durch die Entwicklung von Bakterien hervorgerufen, wodurch eine bläulich schimmernde (opalisierende) Trübung entsteht. Diese Art der Trübung kann dadurch verhindert werden, daß man die Entwicklungsfähigkeit der Bakterien durch geeignete kellerwirtschaftliche Maßnahmen — Verschnitt mit säurereicherem Wein, starkes Einbrennen — beeinträchtigt. Bereits vorhandene Trübungen müssen dann noch durch Filtration entfernt werden.  
Meissner.

**Holm, J. Eine Methode zum Nachweis von Mykoderma und mykoderma-ähnlichen Mikroorganismen in Brennereien und Hefefabriken.** Brew. Journ. 1911, 47, S. 248.

Die Methode basiert auf der Anlage von Oberflächenkulturen. Verf. entnimmt der zu untersuchenden Hefe kleine Probeanteile und verteilt sie in Wasser. Von dieser Suspension legt er nach Koch Verdünnungen an und benutzt die zweite Verdünnung zur Anlage von Oberflächenkulturen auf Würzgelatine, indem er auf die erstarrte Gelatine eine bestimmte Menge der Suspension aufgießt. Hierauf läßt er die Flüssigkeit einige Zeit über der Gelatine stehen, gießt den Überschuß derselben ab und bringt die Platte bei 25—27° in den Thermostaten. Nach ein bis zwei Tagen werden die einzelnen Kolonien untersucht und die Mykodermakolonien an ihren breiten und flachen Belägen von den Hefen unterschieden.  
Zikes.

**Kaiser, E. Über den Bierhefensaft.** Compt. rend. de l'Acad. des scienc., 1911, t. 152, S. 1279.

Verf. hatte schon früher (s. Bd. 144) im Vereine mit Marchand gefunden, daß die Mangansalze die Wirkung der alkoholischen Fermente begünstigen und die Alkoholausbeute steigern. Verf. hat nun dieselben Salze in ihrer



Wirkung auf den Lebedeffschen Hefesaft studiert. Er verglich die Manganphosphate und Nitrate mit den gleichlautenden Kaliumsalzen und fand, daß die Mangansalze auch hier ähnlich wie Kaliumphosphat eine recht günstige Wirkung ausüben. Kaiser erhielt die wirksamsten Säfte aus Hefe, welche 35—40 Stunden bei 25° gehalten, dann getrocknet und mit 3 Teilen Wasser mazeriert wurde. Eine solche Hefe lieferte Säfte, welche in 60 %igen Zuckerlösungen oft nach 5 Minuten schon Gasentwicklung aufwiesen. Zikes.

**Young, J.** Über die Zusammensetzung der durch Hefepreßsaft gebildeten Hexosephosphorsäure. Bioch. Ztschr., 1911, Bd. 32, S. 177.

Die Hexosephosphorsäure, welche bei der Einwirkung von Zymase auf Glukose, Mannose und Fruktose in Gegenwart von Phosphaten erhalten wird, besitzt nach Angabe des Verf. die Formel  $C_6H_{10}O_4(PO_4H_2)_2$ .

Zikes.

**Lebedeff, A.** Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. Compt. rend. de l'Acad. des scienc. Paris, 1911, t. 153, S. 136.

Nach Versuchen des Verf. bildet sich, welches Mono- oder Disaccharid auch verwendet wird, stets der gleiche Phosphorsäureester  $C_6H_{10}O_4(H_2PO_4)_2$ . Verf. meint, daß die Hexose direkt oder nach Spaltung des Disaccharides bis zu einer Triose zersetzt wird, die sich mit der Phosphorsäure zu dem Ester  $C_3H_5O_2PO_4$  verbindet, welcher sich augenblicklich zu dem Ester  $C_6H_{10}O_4(H_2PO_4)_2$  kondensiert.

Zikes.

**Takahashi, T. and Sato, H.** Some new Varieties of *Willia anomala* as Aging Yeast of Saké. Sep. Abdruck aus The Journ. Coll. Agric., Tokyo, 1911, Vol. I, Nr. 3, S. 227—268.

Verfasser fanden 4 Varietäten von *Willia anomala*, welche sich nach ihrer Ansicht bei der Reifung des japanischen Nationalgetränks Saké, beteiligen sollen. Im ersten Teil der Arbeit sind die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der isolierten Hefen ausführlich beschrieben; besonders erwähnenswert ist es, daß sie nicht nur aus Kohlenhydraten, sondern auch aus Alkohol und organischen Säuren Ester bilden können. Die Fruchtesterbildung in buttersaures Ammon enthaltenden Lösungen zeigt uns, daß dieses Salz bei der Sakébereitung eine wichtige Rolle spielt.

Im zweiten Teil der Abhandlung berichten die Verf. über die Anwendung der reinkultivierten *Willia*-Hefen zur künstlichen Reifung des Saké. Die Versuche gelangen mit gutem Erfolge.

K. Saito.

**Takahashi, T. and Sato, H.** The Quantity of Amino-acids and its Relation to the Quality of Saké. Sep.-Abdruck aus The Journ. Coll. Agric., Tokyo, 1911, Vol. I, Nr. 3, S. 269—274.

Aus der chemischen Analyse von ungefähr 100 Mustern schließen die Verf., daß die besseren Saké im allgemeinen nur kleinere Mengen Aminosäure (als Glykokoll berechnet) enthalten.

K. Saito.

**Takahashi, I. and Yamamoto, T.** The Assimilation and Formation of Amino-acids by *Saccharomyces Saké* and other Yeast Varieties. Sep.-Abdruck aus The Journ. Coll. Agric., Tokyo, 1911, Vol. I, Nr. 3, S. 275—281.

In bezug auf die Assimilierbarkeit der Aminosäuren verhalten sich die verschiedenen Hefen ungleich. Die Verf. schlagen vor, für die Sakébereitung eine solche Hefe auszuwählen, die eine möglichst große Menge von Aminosäuren assimiliert, dagegen nur sehr kleine Mengen Fuselöl bildet.

In den Kulturen von einigen Varietäten der Sakéhefe und von Rosahefe fand eine Zunahme der Aminosäuren und gleichzeitig Fuselölbildung statt; die Quantität der gebildeten Aminosäure steht aber in keinem Verhältnis zu dem anderen Produkte.

K. Saito.

**Takahashi, T.** Mikroorganismen in der Maische und der „chinesischen Hefe“ des chinesischen alkoholischen Getränks, Schao-hing-chew. (Vorläufige Mitteilung, japanisch). Mitteilungen aus der Kaiserl. Untersuchungsanstalt für Gärungsgewerbe, 1912, Nr. 43, S. 1—46.

Seit der Referent über die Schimmelpilze der „chinesischen Hefe“, welche zur Bereitung des Schao-hing-chew dient, berichtet hatte, fand dieses Getränk bisher keine weitere Untersuchung. Die vorliegende Arbeit enthält nun die Beschreibung der Hefen, welche der Verf. in der Maische und der zur Herstellung dieses Getränkes dienenden chinesischen Hefe gefunden hat. Er gibt eine ausführliche Schilderung der morphologischen und physiologischen Eigenschaften der isolierten Arten an, die er vorläufig *Saccharomyces Schao-hing* (I—VIII) und *Zygosaccharomyces Schao-hing* (I—IV) nannte. Außerdem fand er noch einige Rassen von *Willia anomala* vor.

K. Saito.

**Euler, H. und Kulberg, S.** Über die Wirkungsweise der Phosphatase. Ztschr. phys. Chem. 1911, Bd. 74, Heft 1.

Die Verf. beschäftigen sich in dieser Arbeit mit der Phosphatase der Hefe und der von *Asperg. niger*. Die wichtigsten Resultate sind: Sowohl die Phosphatase der Hefe wie die von *Asp. niger* bauen Zuckerphosphorsäureverbindungen auf. Die Phosphatase ist etwas labiler als die Invertase. Sie wird durch  $\frac{1}{2}$  stündiges Erwärmen auf 60° C in neutraler, wässriger Lösung fast vollständig zerstört; am kräftigsten wirksam ist sie in alkalischer Lösung. An der Esterbildung sind wahrscheinlich 2 Enzyme beteiligt, ein Enzym, das aus dem ursprünglichen Zucker das esterbildende Kohlehydrat erzeugt, und ein zweites Enzym, die Phosphatase im engeren Sinne, welches aus dem gebildeten Kohlehydrat und Phosphorsäure den Phosphorsäure-ester entstehen läßt.

Zikes.

**Neuberg, C. und Karczag, L.** Karboxylase, ein neues Enzym der Hefe. Bioch. Ztschr., 1911, Bd. 36, S. 68.

Verf. fanden in dieser Arbeit, daß sowohl freie Brenztraubensäure wie Oxymaleinsäure (Oxalessigsäure) zu CO<sub>2</sub> und Azetaldehyd vergoren werden,

z. B.:  $\text{CH}_3\text{COCOOH} = \text{CO}_2 + \text{CH}_3\text{COH}$ . Der Azetaldehyd kann hierbei schon an dem Geruche erkannt werden, was bei früheren Versuchen, als die Salze der Brenztraubensäure vergoren wurden, nicht möglich war, denn hier entstand nach dem Schema:  $2\text{CH}_3\text{COCOOK} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{CH}_3\text{COH} + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$ , wobei der entstandene Aldehyd zu Aldol kondensierte. Als günstigstes Mengenverhältnis der Brenztraubensäure erkannten sie 1:100, also 1prozentige Lösungen. Da es den Verf. gelang, auch mit abgetöteter Hefe diese Reaktion durchzuführen, so sehen sie als Ursache dieser Zersetzung ein neues Hefeenzym, welches sie Karboxylase nannten, an. Zikes.

**Neuberg, C. und Karczag, L. Zur Kenntnis der Karboxylase.** Bioch. Ztschr., 1911, Bd. 36, S. 76.

In dieser Arbeit beschäftigen sich die Verf. mit der Verbreitung der Karboxylase, mit der Schnelligkeit der Karboxylasewirkung, mit der Empfindlichkeit der Karboxylase und mit der Stellung der Karboxylase zu anderen Hefeenzymen. Sie fanden dieses Enzym bei fast allen überprüften Hefen, ebenso auch bei dem Azetondauerpräparat Hefanol. Die Wirkung des Enzyms ist eine sehr rasche und läßt sich ganz gut mit der von Zymase vergleichen, wie korrespondierende Versuche mit Brenztraubensäure und mit Glukose zeigten. Gegen freie Säuren scheint das Enzym empfindlicher zu sein wie gegen deren Salze. Zikes.

## II. Landwirtschaftliche und technische Mykologie.

**Fleischmann, Fr. Veränderungen, welche bei der Dürreheubereitung im Grase vor sich gehen.** Landw. Vers.-Stat. 1912, 76, S. 237—447.

Durch zahlreiche Versuche wird erwiesen, daß das Trocknen des Grases (im „Schwad“) stets mit Trockensubstanz-Verlusten verknüpft ist, die hauptsächlich durch Veratmung von Saccharose und Dextrose in den Blattzellen zustande kommen. Ein Teil des Eiweißes wird zu Amiden abgebaut; auch das Rohfett erfährt eine Verminderung, Mikrobentätigkeit kommt dabei kaum oder nicht in Frage. Auch in den unter ungünstigen Bedingungen trocknenden, stark schimmelnden Grasproben traten die hierdurch veranlaßten Substanz-Verminderungen gegenüber den Atmungsverlusten weit zurück. Dagegen sind allerdings Bakterien für die Zersetzung des Lezithins verantwortlich zu machen, das entweder schon während der Trocknung oder doch während der Lagerung zum größten Teile verschwindet. Löhnis.

**Cohendy, M. Expériences sur la vie sans microbes.** Ann. de l'Institut. Pasteur. 1912, 26, S. 106—137.

Über die Haupt-Ergebnisse der seit 1908 zuerst bei Schottelius, später bei Metschnikoff durchgeführten Untersuchungen wurde bereits (S. 183) nach einer andern Quelle referiert. Die dort nicht angegebene Nahrung der

Versuchstiere bestand aus mit Fleisch und Eiern vermischtem Körnerfutter. Gegen Infektionen (mit *B. coli* und *subtilis*) erwiesen sich die sterilen Hühnchen sehr empfindlich. Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den Schluß, daß die normale Darmflora den Tieren nicht unentbehrlich, aber doch nützlich sei. Wegen der Einzelheiten der Methodik muß auf den mit Abbildungen versehenen Originaltext verwiesen werden. Löhnis.

**Kinyoun, J. J., and Deiter, L. V. A bacteriological study of the milk supply of Washington D. C.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **34**, S. 70.

Die 14 Monate hindurch fortgeführten Prüfungen ergaben ziemlich ungünstige Resultate. Der durchschnittliche Keimgehalt der nach Washington gelangenden Milch stellte sich auf 9,3 Millionen, keine Probe enthielt weniger als 1 Million. Auch die Untersuchung der pasteurisierten Handelsmilch lieferte wenig befriedigende Befunde. Gewinnung wie Behandlung der Milch bedarf noch sehr der Verbesserung. Löhnis.

**Ruehle, G. L. The principle of vacuum cleaning as applied to dairy cows.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **34**, S. 71—72.

Wurden die Kühe statt mit der Hand mittels des Staubsaugapparates gereinigt, so wurde der Keimgehalt der Milch nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, im günstigen, sondern im ungünstigen Sinne beeinflusst. (Eine Nachprüfung der übrigens nur in relativ kleiner Zahl durchgeführten Versuche dürfte angezeigt sein.) Löhnis.

**Sehern, K. und Schellhase, W. Beitrag zur Kenntnis der Guajak-Guajakol-Probe.** Berl. tierärztl. Wochenschr. 1912, **28**, S. 221—223.

Gekochte Milch gab, auch wenn sie mehrere Tage offen stehen blieb, keine Blaufärbung bei der Prüfung mit Guajak-Guajakol-Mischung. Da aber nach O. Jensen manche Bakterien Peroxydase produzieren, muß immerhin diese forensisch wichtige Möglichkeit im Auge behalten werden. Ein Zusatz von 0,5% 3proz. Perhydrol zur Guajak-Guajakol-Lösung erscheint angezeigt. Löhnis.

**Rievel. Der Wert der Guajak tinkturprobe zur Unterscheidung roher und erhitzter Milch.** Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1912, **20**, S. 161—162.

Entgegen Tewes' Angaben ist die Guajakprobe bei Benutzung einer gut wirkenden Tinktur als zuverlässig anzusehen. Löhnis.

**Hohenadel, M. Yoghurt-Trockenpräparate.** Pharmaz. Ztg. 1912, **57**, S. 218—219.

Im Gegensatz zu fast allen anderen Autoren hat Verf., der für die gute Beschaffenheit von Dr. Trainers Yoghurt-Tabletten und Yoghurt-Ferment verantwortlich ist, in diesen wie in andern Handelspräparaten stets einen normalen Mikroben-Bestand nachweisen können. Hefen sollen nach



Verf.s Meinung in gutem Yoghurt nicht vorkommen; *B. bulgaricus* wurde noch in mehr als  $1\frac{1}{2}$  Jahr trocken aufbewahrt Material lebenskräftig vorgefunden. Die ausführliche Schilderung der benutzten Methodik bringt nichts Neues. Löhnis.

**Gratz, O.** Die Verfolgung der Proteolyse im Käse mittels der Formoltitrierung. Ztschr. für Unters. d. Nahrsgs.- und Genußmittel 1912, **23**, S. 379—384.

Die von S. P. L. Sörensen<sup>1)</sup> ausgearbeitete Methode erweist sich, wie Verf. an einer Reihe von Beispielen zeigt, bei der Bestimmung des „Zeretzungs-Stickstoffs“ im reifenden Käse als wertvolle Ergänzung des Fällungs-Verfahrens (mittels Phosphorwolframsäure). Vor diesem hat sie den Vorzug größerer Einfachheit und leichter Durchführbarkeit. Speziell scheinen auch die einzelnen Stadien der Formoltitrierung gute Einblicke in Art und Verlauf des Käsestoffabbaues in den verschiedenen Käsesorten zu erschließen. Löhnis.

**Gratz, O. und Rác, L.** Studien über die Bakterienflora des Brinsen- oder Liptauer Käses. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. 1912, **33**, S. 401—407.

Bei der Herstellung des Liptauer Käses wird Schafmilch (selten Kuhmilch) unter Benutzung von mit etwas Weinessig hergestelltem Naturlab dickgelegt, der Bruch bis zu Hirsekorngröße verrührt, unter den Molken zu Kugeln zusammengedrückt, im Käsetuch 1—2 Tage (zum Abfließen der Molke) aufgehängt und dann auf Regalen in den Schäferhütten bis zu der meist am Ende der Woche erfolgenden Ablieferung an die Käsefabrikanten ohne weitere Behandlung aufbewahrt. Beim Fabrikanten kommen die Käse in Bottiche, wo sie gelinde gepreßt und wiederholt umgelegt werden. Nach zirka 10 Tagen entfernt man die Rinde, mahlt und salzt den Teig, der in Fäßchen zum Versand gebracht und ziemlich rasch verbraucht werden muß, da er später scharf und bitter wird. Aus der von fettzersetzenden Penicillien und Oidien, sowie von eiweißlösenden Hefen durchsetzten Rinde wird ein dem Roquefort in Geruch und Geschmack ähnlicher, aber streichfähiger Käse bereitet.

Zunächst wurden die 8—10 Tage alten Käse der bakteriologischen Untersuchung unterworfen. Zur Isolierung diente Pepton-Käse-Agar (nach Boekhout), das bei 30° C aufbewahrt wurde. Im Innern von 11 Käsen wurden gefunden: *Bact. Güntheri* (11 mal), *B. casei* (10 mal), *Micr. casei acido-proteolyticus* I (5 mal), *Micr. casei acido-proteolyticus* II (5 mal), indifferente Kokken (5 mal), Sporenbildner (7 mal), nicht sporenbildende, peptonisierende Bakterien (5 mal), *Oidium lactis* (3 mal), indifferente Hefen (3 mal), *Actinomyces odorifer* (1 mal). Dagegen zeigten 6 Rindenproben folgenden Bestand: *Bact. Güntheri* (6 mal), *Bac. casei* (2 mal), *Micr. casei acido-proteo-*

<sup>1)</sup> Biochem. Zeitschr. **7**, 1908, S. 45.



lyticus I (2 mal), *Micr. casei acido-proteolyticus* II (2 mal), indifferente Kokken (2 mal), *Tyrothrix*-Arten (3 mal), nicht sporenbildende, peptonisierende Bakterien (3 mal), indifferente Bakterien (2 mal), *Oidium lactis* (2 mal), indifferente Hefen (2 mal), *Actinomyces odorifer* (2 mal).

Über die Beteiligung der verschiedenen Organismen am Reifungsprozeß und über die Mikroflora des fertigen Käses wird weiterhin zu sprechen sein.

Löhnis.

**Hesse, A.** Untersuchungen von Reinkulturen für die Ansäuerung des Rahmes durch die Katalase-Bestimmung. *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1912, **26**, S. 375—376, 399—400.

Da die echten Milchsäurebakterien das Wasserstoffsperoxyd nicht zersetzen, gestattet die Katalaseprobe eine Prüfung der in praktischen Betrieb benutzten Kulturen, die das Ergebnis der Geschmacks-, Geruchs- und Säureprüfung in erwünschter Weise ergänzt. Auf Grund seiner Versuche gelangt Verf. zu dem Schluß, daß gutes Sauer stets weniger als 2 ccm Sauerstoff (pro 15 ccm Milch) liefern soll. Hohe Katalasewerte deuten auf schlechte Sauer-Beschaffenheit hin. Eine nähere bakteriologische Behandlung dieser Frage erscheint angezeigt.

Löhnis.

**Oettinger, W.** Die bakteriologische Kontrolle von Sandfilteranlagen. *Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten* 1912, Bd. 71, Heft 1, S. 1.

Verf. bespricht in seiner umfangreichen Abhandlung zunächst eingehend die bisher veröffentlichten Versuche und Beobachtungen über die Sandfiltration von Oberflächenwasser, soweit sie sich auf den Filtrationsvorgang selbst beziehen, um dann auf Grund jahrelanger Beobachtungen an der Breslauer Sandfilteranlage darzutun, welche Faktoren die Filtration speziell dieser Anlage zu beeinflussen pflegen und welcher Filtrationseffekt bei der jeweiligen Beschaffenheit des Rohwassers günstigstenfalls erwartet werden kann. In einem dritten Abschnitt werden die zur Kontrolle der Sandfilteranlagen gebräuchlichen Methoden einer Kritik unterzogen.

Verf. kommt zu folgenden Schlüssen: Die experimentell gestützten Anschauungen Fränkels und Piefkes über das Wesen und die Leistungsgrenzen der Sandfiltration sind auch durch die späteren Versuche und Erfahrungen nicht widerlegt worden. Auch bei durchaus fehlerfreien Betriebseinrichtungen und vorsichtiger Handhabung ist in manchen Werken die Filtrationswirkung unvollkommen. In der Breslauer Anlage ist die Beschaffenheit des Rohwassers daran schuld, insbesondere sein Mangel an Stoffen, die zur Bildung einer wirksamen Deckschicht geeignet sind. Dieser Mangel macht sich besonders in der kalten Jahreszeit geltend, wenn auf den Filtern eine Vermehrung dieser Stoffe nicht stattfindet. Für solche Werke ist eine Filterkontrolle durch Keimzählung nicht ausreichend. Hier bedarf es eines Verfahrens, das Aufschluß darüber gibt, ob eine erhöhte Keimzahl im Filtrat auf einen vermehrten Durchtritt von Rohwasserkeimen oder auf ein ver-

mehrtes Ausspülen von harmlosen Filterkeimen zurückzuführen ist. Zur Entscheidung hierüber eignet sich die Zählung der Colibazillen mit Hilfe des Marmannschen Verdunstungsverfahrens. Unter Anwendung dieser Methode wurde nachgewiesen, daß die winterliche Keimsteigerung im Filtrat des Breslauer Werks eine Folge abnormer Filterdurchlässigkeit ist und die Keimsteigerung im Oderwasser sehr wahrscheinlich auf verunreinigende Zuflüsse von der Bodenoberfläche zurückzuführen ist.

A. Müller.

**Guth, F. und Feigl, J. Über den Nachweis und die Wirkung von Fermenten im Abwasser.** Gesund. Ing. 1912, Jahrg. XXXV, Nr. 2, S. 21.

Die in Abwässern vorhandenen Fermente sind teilweise mit den Abfallstoffen dem Abwasser zugeführt, teilweise werden sie durch die zahlreichen, sich üppig vermehrenden Bakterien dauernd neu erzeugt. Die Verf. haben die Zahl und soweit möglich auch die Mengen der in Abwässern verschiedener Beschaffenheit und in den Abflüssen und dem Schleimbelag biologischer Körper nachweisbaren Fermente ermittelt und ihre Beeinflussung durch Fäulnisvorgänge, Zugabe von Desinfektionsmitteln usw. geprüft. Die Hauptergebnisse haben Verf. wie folgt zusammengefaßt. In rohen und vorgefaulten häuslichen Abwässern sind in erster Linie solche Fermente vorhanden, die den Abbau hochmolekularer ungelöster bzw. pseudogelöster Substanzen in gelöste vollziehen. Diastase, Trypsin, Pepsin, Lipase sowie Disaccharidfermente sind fast stets, anscheinend in direkter Proportionalität zur Konzentration nachweisbar. Diastase überwiegt in allen Fällen ganz erheblich. — Eine Steigerung der Abbauvorgänge tritt nur dann ein, wenn außer ständiger Zufuhr neuer Fermente bzw. Bakterien gleichzeitig Entfernung der Stoffwechselprodukte statt hat. Während durch Anhäufung fäulnisfähiger Massen zunächst die Fermente angereichert werden, bedingt längeres Verweilen faulenden Abwassers in geschlossenen Behältern eine Verminderung derselben. Es gibt sonach ein individuell verschiedenes Optimum für die Durchflußzeit im Betriebe von Faulbecken.

Desinfektion mit üblichen Chlorkalkmengen schädigt zwar wesentlich die einem Abwasser innewohnenden Fermentkräfte, vernichtet sie aber nicht. Nitratzusatz bewirkt besonders bei stickstoffhaltigen Substanzen Oxydation der Fäulnisprodukte und fördert dadurch den fermentativen Abbau.

In gut gereinigten Abflüssen von Oxydationskörpern sind Fermente nur in Spuren nachzuweisen, in der die Brocken umgebenden Schleimschicht sind sie dagegen angereichert.

A. Müller.

**Kausch, O. Die im Jahre 1911 in Deutschland patentierten Neuerungen auf dem Gebiete der Wasserreinigung.** Das Wasser 1912, 8, Heft 3, S. 78, Heft 4, S. 108, Heft 5, S. 141, Heft 6, S. 170.

Es werden 36 Patente aufgeführt und zum Teil an der Hand von Zeichnungen eingehend erläutert.

A. Müller.

**Purvis, T. E., Mac Hattie, A. C. N., Fisher, R. H. W. Non-Nitrification of Sewage in Sea-Water.** The Contract Journal 1911, LXV, 1679, 275. Ref. Gesundh.-Ing. 1912, 35, 4, 67.

Die Versuche der Verf. zeigten, daß sich in einer Mischung von 1 Teil Abwasser und 9 Teilen Seewasser nach 70 Tagen noch kein Nitrat gebildet hatte, obwohl der Luftzutritt ein reger war. Der Gehalt an Ammoniak dagegen hatte eine erhebliche Zunahme erfahren. Den Befunden von Purvis, MacAllister und Minnett entsprechend vermögen also die nitrifizierenden Bakterien den Salzgehalt des Meerwassers nicht zu ertragen. Der Abbau der organischen Substanzen bis zur Ammoniakbildung findet unverzögert statt, die Oxydation des abgespaltenen Ammoniakstickstoffs bleibt aber gänzlich aus, woraus sich ergibt, daß Seewasser trotz hohen Ammoniakgehalts durchaus nicht übermäßig verschmutzt zu sein braucht. A. Müller.

**River Waters of the United States.** The Surveyor 1912, Vol. XLI, Nr. 1042.

In dem Bericht Nr. 236, Part. I der United States Geological Survey sind von den bedeutendsten Flüssen der östlichen Hälfte der Vereinigten Staaten die Ergebnisse zahlreicher zu den verschiedenen Jahreszeiten ausgeführter Wasseranalysen veröffentlicht und graphisch veranschaulicht worden. Der vorliegende Artikel gibt die Resultate, soweit sie die gelösten und suspendierten Bestandteile betreffen, wieder. A. Müller.

**Missong, J. Das Missongfilter.** Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1912, 55, 11, 254.

Verf. beschreibt eingehend ein von ihm konstruiertes drehbares, geschlossenes Feinsandfilter mit parallel zur Drehachse angeordneten ebenen Sieben. Mit diesem Filter in Höchst a. M. angestellte Filtrierversuche haben, wie aus den erhaltenen Keimzahlen zu ersehen ist, durchaus befriedigende Resultate ergeben. A. Müller.

**Müller, Arno. Die Abhängigkeit des Verlaufes der Sauerstoffzehrung in natürlichen Wässern und künstlichen Nährlösungen vom Bakterienwachstum.** Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1911, XXXVIII, 3, 294.

Verf. sucht eine Klärung der bei der Sauerstoffzehrung in Frage kommenden biologischen Vorgänge dadurch herbeizuführen, daß er zunächst Zehrungsversuche mit Bakterienreinkulturen in sterilen Lösungen bekannter Zusammensetzung durchführt, in denen die Entwicklung der betreffenden Bakterienart und der Verlauf der durch sie bedingten Sauerstoffzehrung genau verfolgt wird. Zu den Versuchen wurden außer natürlichen Wässern *Bac. fluorescens liquefaciens* und *Bacterium coli*, sowie Gemische beider Bakterienarten verwendet. Von weiteren Versuchen, die ursprünglich vorgesehen waren, mußte zunächst Abstand genommen werden. Die mitgeteilten Versuche, auf deren Einzelergebnisse im Rahmen eines Referates ein-

zugehen nicht angängig ist, haben teils bereits bekannte Beziehungen zwischen Sauerstoffzehrung und Bakterienwachstum bestätigt, teils interessante neue aufgedeckt, wenn sie auch nicht eine völlige Klärung der hier in Betracht kommenden biologischen Vorgänge zu geben vermögen. Verf. faßt die Hauptergebnisse der Arbeit in folgenden Schlußsätzen zusammen. 1. Der in den natürlichen Wässern nachgewiesene ungleichmäßige Verlauf der Sauerstoffzehrung, wie er sich besonders bei Berechnung der stündlichen Zehrung zu erkennen gibt, hängt ursächlich mit der Bakterienflora zusammen. 2. Durch Keimvermehrung wird ein Ansteigen, durch Wachstumshemmung bzw. durch Zurückgehen der Keimzahl eine Abnahme der stündlichen Zehrung bedingt. 3. Die Größe der Sauerstoffzehrung nach Überwindung des Latenzstadiums ist ein Maß für die Konzentration der vorhandenen, durch die Bakterien abbaufähigen Nährstoffe. 4. In künstlichen Nährlösungen, die gegenüber den benutzten Wässern eine üppigere Bakterienentwicklung gestatten, verläuft die durch die erwähnten Reinkulturen bedingte Sauerstoffzehrung gleichmäßig. Die stündliche Zehrung wächst bis zum vollständigen Verschwinden des Sauerstoffs, entsprechend nimmt die Keimzahl ständig zu, die Generationsdauer ab. 5. Das Sauerstoffbedürfnis einer in der Entwicklung begriffenen Kultur von *Bac. fluorescens liquefaciens* übertrifft unter gleichen Bedingungen dasjenige von *Bact. coli* etwa um das Sechsfache. 6. Der zur Erhaltung einer vorhandenen Bakterienmenge erforderliche Sauerstoff beträgt bei beiden Bakterienarten nur etwa  $\frac{1}{10}$  des zum Anwuchs notwendigen. Die energisch verlaufende Sauerstoffzehrung, wie sie sich bei Flußwasseruntersuchungen durch die übliche Methode häufig zu erkennen gibt, wird also in ganz überwiegendem Maße durch die Vermehrung der Bakterien und nicht durch den zur Erhaltung der vorhandenen Bakterienzahl notwendigen Sauerstoff bedingt. Deutliche Sauerstoffzehrung eines Wassers ist also ein Zeichen für das Vorhandensein von organischen Stoffen von solcher Art und in solchen Mengen, daß durch sie eine Fortpflanzung und Vermehrung der Bakterien ermöglicht wird. Für die Beurteilung der Infektionsgefährlichkeit eines Gewässers ist eine solche Feststellung unter Umständen von Bedeutung. 7. Die unter anaeroben Bedingungen eintretende Zehrung gebundenen Sauerstoffs (Reduktionsgröße) verläuft wahrscheinlich qualitativ und quantitativ anders als die unter aeroben Bedingungen stattfindende Aufzehrung gelösten Sauerstoffs. 8. Bei gleichzeitiger Einsaat von *Bac. fluorescens liquefaciens* und *Bact. coli* macht sich ein Antagonismus zwischen beiden Bakterien in der Weise geltend, daß ein starkes Zurückdrängen des *Bact. coli* durch den *Bac. fluorescens liquefaciens* stattfindet.

A. Müller.

### **Dunbar, Zum gegenwärtigen Stande der Oberflächenwasserversorgung.**

Gesundheits-Ingenieur 1912, **35**, 10, 185 u. 11, 220.

Nachdem Verf. an Hand statistischen Materials auf die Bedeutung der Sanierung der Wasserversorgungsverhältnisse für die Bekämpfung der Cholera



und des Typhus hingewiesen hat, gibt er einen Überblick über die Geschichte der Sandfiltration, geht des näheren auf die Leistungsfähigkeit der Sandfilter ein und führt aus, wie das besonders in bakteriologischer Hinsicht unter gewissen Verhältnissen nicht absolut zuverlässige Arbeiten derselben mit ein Hauptgrund für die Einführung der Grundwasserversorgung gewesen ist, die bei der von Jahr zu Jahr zunehmenden Verschmutzung der oberflächlichen Gewässer allgemein angestrebt werden muß. Da jedoch einige Städte dauernd gezwungen sind, sich mit der Oberflächenwasserversorgung abzufinden, andere wenigstens in sehr trockenen Jahren auf dieselbe angewiesen sind, so hält Verf. es für angezeigt, der Verwendung des Oberflächenwassers wieder größeres Interesse entgegen zu bringen. Er bespricht dann eingehend die Mittel und Wege, welche zur Verfügung stehen, um dem plötzlichen Versagen der Filteranlagen bezw. der damit bedingten bakteriellen Verunreinigung des Wassers möglichst vorzubeugen. Erwähnung finden das Absitzverfahren, die Vorfiltration und die chemischen Fällungen als Methoden eine Verlängerung der Filterperioden herbeizuführen, das Ozonverfahren und die Chlorkalkbehandlung als Desinfektionsmethoden für verdächtiges Leitungswasser. Nach Ansicht des Verf. scheint die Desinfektion des für städtische Versorgungszwecke bestimmten Wassers, die in Nordamerika im Verlaufe der letzten Jahre einen beispiellosen Aufschwung genommen hat, dazu berufen zu sein, die Methoden und Grundsätze der Oberflächenwasserreinigung von Grund auf umzugestalten.

A. Müller.

**Erlwein, G. Die Reinigung des Trinkwassers von Bakterien mittels Ozons und ultravioletter Strahlen.** Hygienische Rundschau 1912, Nr. 9, 65.

In diesem in der Deutschen Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege zu Berlin gehaltenen Vortrag schildert Verf. den Entwicklungsgang dieser beiden Wassersterilisierungsverfahren, bespricht an Hand von Abbildungen kurz die verschiedenen bisher eingeführten Systeme und deren Leistungsfähigkeit und gibt Anhalte für die ungefähre Kostenberechnung. Nach Ansicht des Verf. wird die Ultraviolettmethode vorläufig noch mehr auf Klein- und Einzelanlagen beschränkt bleiben, während die Ozonmethode, die gegenüber der ersteren noch sehr erhebliche Vorzüge aufzuweisen hat, bereits als ein erprobtes schätzenswertes Hilfsmittel der Zentralwasserwerke gelten kann.

A. Müller.

**Müller, Paul, Th. Über eine neue, rasch arbeitende Methode der bakteriologischen Wasseruntersuchung und ihre Anwendung auf die Prüfung von Brunnen und Filterwerken.** Archiv für Hygiene 1912, 75, 4/5, 199.

100 ccm des zu untersuchenden Wassers werden in einem engen Meßzylinder zunächst mit 5 ccm Formalin, dann mit 5 Tropfen liquor ferri oxychlorati versetzt und durch Einblasen von Luft mittels der Pipette gründlich durchmischt. Nach einhalbstündigem Absitzenlassen wird die klare über-



stehende Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag mit fünf Tropfen konzentrierter alkoholischer Gentianaviolettlösung versetzt, in eine Zentrifugierprouvette umgeleert und nach 1 Minute langem Erhitzen im kochenden Wasserbade kurze Zeit zentrifugiert. Am Zentrifugengläschen ist je eine Marke, entsprechend dem Volumen von 1 und 2 ccm, angebracht. Von dem bei Benutzung der angegebenen Reagenzienmengen nicht mehr als 1 ccm betragenden Niederschlag wird die überstehende Flüssigkeit vorsichtig abpipettiert, sodaß das zurückbleibende Volumen genau 1 ccm beträgt. Nach gründlichem Durchmischen des Niederschlages durch Umrühren werden mittels einer in  $\frac{1}{100}$  ccm geteilten Pipette 0,02 ccm desselben auf eine genau 1 qcm große, durch Flußsäureätzung umgrenzte Fläche eines gewöhnlichen Objektträgers übertragen und mit einer kleinen Platinöse so ausgestrichen, daß die ganze Fläche gleichmäßig bedeckt ist. Nach Fixierung über der Flamme wird nach Aufbringen eines Tropfen Zedernöls ohne Deckglas direkt mit der Immersionslinse gezählt. Die Bakterien erscheinen scharf und deutlich violett gefärbt auf gelbem bis gelbbraunem Grunde.

Da die benutzten Instrumente und Reagenzien möglichst weder lebende noch abgestorbene Bakterien enthalten dürfen, macht Verf. nähere Angaben darüber, wie dieser Forderung der Keimfreiheit Genüge geleistet werden kann. Trotzdem hält es Verf. für angezeigt, jedesmal einen blinden Versuch anzusetzen, zumal wenn man bei Untersuchung sehr keimreicher Wässer eine Verdünnung vornehmen muß. Eine vollständige Untersuchung soll in weniger als 1 Stunde bequem auszuführen sein. Was die Leistungsfähigkeit dieser ursprünglich von O. Müller zum Nachweis pathogener Keime im Wasser ausgearbeiteten Methode anlangt, so werden nach Verf. durch einmalige Fällung im Durchschnitt 99,1% der Gesamtbakterienmenge niedergeschlagen, vorausgesetzt, daß das Wasser nicht allzu bakterienreich ist. In stark verschmutzten Wässern (über 740000 Keime in 1 ccm) ist eine Verdünnung zu empfehlen. Bei einem sehr niedrigen Keimgehalt läßt sich noch mit Sicherheit entscheiden, ob die Keimzahlen nahe an 1000 oder 500 oder 100 liegen, dabei ist zu berücksichtigen, daß die mit der Fällungsmethode erhaltenen Keimzahlen außerordentlich viel höher sind als die auf den Platten gezählten Kolonien, bis über 1300 mal so hoch. Dieser Umstand ist nach den Untersuchungen des Verf. einmal durch die abgestorbenen mit zur Zählung gelangenden Keime, vor allem aber dadurch zu erklären, daß gerade in Brunnenwässern, zumal wenn dieselben wenig abgepumpt werden, eine ungeheure Vermehrung von Keimen eintritt, die sich in den üblichen Gelatineplatten nicht entwickeln. Ergibt aber die mikroskopische direkte Zählung eine niedrige Keimzahl, dann ergibt auch die Plattenmethode dasselbe Resultat. Verf. faßt das Urteil über die Leistungsfähigkeit seiner Methode selbst dahin zusammen, daß sie zwar bei keimreichen Wässern nicht eine gewisse Auswahl unter den Keimen zu treffen vermag, sondern auch die gleichgültigen Wasserbakterien mitbestimmt, daß sie aber andererseits keimarmes Wasser im strengsten Sinn des Wortes, also bakteriologisch vollkommen einwand-

freies Wasser, rasch als solches erkennen läßt. Das Verfahren dürfte sich besonders zur bakteriologischen Sandfilterkontrolle eignen, nachdem man durch längere Erfahrung an Filtern eine Grenzzahl für die im Filtrat zulässigen Keime festgelegt haben wird.

A. Müller.

**Scheidt, E. O. Über Trinkwasserbehandlung mit ultravioletten Strahlen.**  
Chemiker-Ztg. 1912, 36, 4, 34.

Im städtischen Wasserwerk von St. Petersburg wurden Sterisilationsversuche mit einem Unterwasserbrenner der Quarzlampenfabrik Hanau von 60 mm Leuchtrohrlänge gemacht. Das behandelte Wasser war Newawasser untermischt mit Filtrat aus den städtischen Filtern und hatte die charakteristische braune Färbung des Newawassers. Die Lampe lieferte in 1 Stunde 2500 l vollkommen steriles Wasser, dabei war die Grenze der Leistungsfähigkeit noch nicht erreicht. Verf. ist der Ansicht, daß das Verfahren sehr wohl mit der Ozonisation und der Hypochloritbehandlung von Wasser wetteifern kann, um so mehr, als eine Vereinfachung und Verbilligung desselben durchführbar sein soll.

A. Müller.

**Controle du fonctionnement des appareils de stérilisation par les rayons ultra-violetts de la société française pour les applications des rayons ultra-violetts.** Eau et Hygiène 1911, 3, 12, 81.

Die von der Gesellschaft eingerichteten Wassersterilisationsanlagen mittels ultravioletter Strahlen werden auf ihre Wirksamkeit in der Weise kontrolliert, daß die den Apparat passierende Wassermenge gemessen, das gleichmäßige Brennen der Quarzquecksilberlampe durch Amperemeter und Voltmeter verfolgt und schließlich festgestellt wird, ob die Lampe die erforderliche Menge bakterizider ultravioletter Strahlen hervorbringt.

Zur quantitativen Bestimmung der bakteriziden ultravioletten Strahlen wird ein Papier verwendet, das mit zitronensaurem Silber getränkt ist. Da nämlich nach Henri die Verfärbung derartigen Papiers unter Einwirkung ultravioletter Strahlen parallel der bakteriziden Wirksamkeit derselben verlaufen soll und dieselbe Lampe in der gleichen Zeit unter sonst unveränderten Bedingungen immer denselben Farbenton auf dem Papier hervorruft, so ist es möglich, nachdem einmal empirisch festgestellt ist, welcher Farbenton von einem bestimmten Brenner in bestimmter Zeit und Entfernung bei tadelloser Funktion hervorgerufen wird, durch Kontrollieren der Verfärbung festzustellen, ob die erforderliche Menge bakterizider ultravioletter Strahlen erzeugt wird. Zur Ausführung dieser Messung dient ein kleiner Apparat, der in den Sterilisationsapparat eingeführt wird. Der wesentliche Teil desselben besteht in einer in fünf Abschnitte geteilten Lamelle, deren Undurchlässigkeit für ultraviolettes Licht von Abschnitt zu Abschnitt um das gleiche Maß zunimmt. Auf jedem dieser Abschnitte befindet sich eine für ultraviolette Strahlen undurchlässige Zahl. Unter dieser Lamelle wird das empfindliche Papier der Einwirkung der zu kontrollierenden Lampe aus-

gesetzt. Aus der Zeit, die erforderlich ist, um eine derartige Verfärbung des Papiers unter einem bestimmten Abschnitt der Lamelle herbeizuführen, daß die auf demselben befindliche Zahl auf dem Papier als farbloser Abdruck lesbar wird, läßt sich erkennen, ob und um wieviel die Menge der bakteriziden ultravioletten Strahlen abgenommen hat. Die zeitraubende bakteriologische Kontrolle soll damit unnötig werden. A. Müller.

**Jansen, H. und Strandberg, O.** Untersuchungen darüber, ob die Bakterizidität der Radiumemanation auf Ozonentwicklung zurückzuführen ist. Ztschrft. f. Hyg. und Infektionskrankh. 1912, **71**, 2, 223.

Jansen hatte in einer früheren Arbeit gezeigt, daß Schrägagarkulturen von *Bac. prodigiosus* getötet wurden, wenn die Luft über der Kultur Radiumemanation von 345 Macheeinheiten pro 1 ccm enthielt und die Einwirkung 48 Stunden andauerte. Ob sich unter den damaligen Versuchsbedingungen Ozon gebildet hatte, dem die beobachtete bakterizide Wirkung eventuell zugeschrieben werden müßte, sollte die vorliegende Arbeit entscheiden. Die Versuche ergaben, daß unendlich viel mehr Ozon erforderlich ist, um auf die Bakterien einzuwirken als eine Blaufärbung von Jodkaliumstärkepapier zu bedingen. Da aber bei den Emanationsversuchen nicht einmal eine Wirkung auf Jodkaliumstärkepapier zu verzeichnen war, so ist mit Sicherheit eine Ozonwirkung in den früheren Versuchen Jansens über die Bakterizidität der Radiumemanation auszuschließen. A. Müller.

**Eykman.** De waarde der gistingsproef by 46<sup>o</sup>, als hulpmiddel by het wateronderzoek. Geneesk. Tijdschr. wood. Neder. Indie, t. **XLI**, f. 4, S. 462. (Nach Bull. de l'Inst. Pasteur, t. X, 1912, Nr. 2.)

Verf. verteidigt die Brauchbarkeit seiner Methode des Colinachweises gegen die Einwände Hehewerth's. Die bei 46<sup>o</sup> C wachsenden Colikeime, welche sich in den menschlichen Fäzes finden, lassen sich nur in solchen Wässern nachweisen, die fäkal verunreinigt sind. Ein negativer Ausfall der nach seinen Angaben durchgeführten Untersuchung schließt, wie Verf. auch schon in seinen früheren diesbezüglichen Publikationen hervorgehoben hat, die Möglichkeit einer fäkalen Verunreinigung nicht aus, ein positiver Ausfall dagegen beweist die stattgehabte Verschmutzung unzweifelhaft.

A. Müller.

**Guth, F. und Keim, P.** Die Bedeutung der Nitrate für die Behandlung von Abwasser und Schlamm. Gesundheits-Ing. 1912, **35**, 4, 57.

Nach Weldert läßt sich mechanisch vorgereinigtes, vorgefaultes Abwasser durch Zusatz von 0,1—1,0 kg Chilisalpeter pro 1 cbm in einen nicht mehr fäulnisfähigen Zustand überführen, desgleichen kann Abwasserschlamm durch Zusatz von 1,5—8,0 kg Salpeter seiner unangenehmen Eigenschaften beraubt und in ein leicht drainierbares Produkt umgewandelt werden. Die Verf. prüften diese Angaben nach und stellten auch Versuche mit ganz frischem

Abwasser und Schlamm an. Zu den Versuchen wurden Abflüsse des Eppendorfer Krankenhauses, rein häusliche städtische Sietwässer, Meierei- und Brauereiabflüsse benutzt. Bei den Meierei- und Brauereiabwässern konnte durch Nitratzusatz eine wesentliche Besserung nicht erzielt werden, auch frischer Schlamm aus der Eppendorfer Versuchsanlage und älterer aus der Kläranlage in Fuhlsbüttel wurde durch Salpeter nur unwesentlich oder gar nicht verändert, dagegen konnten bei Verwendung mehr oder weniger lange vorgefaulter oder frischer häuslicher Abwässer die günstigen Befunde Welderts bestätigt werden. Auch bei nachfolgender Verdünnung mit Flußwasser faulten diese Abwässer nicht. Die Anwesenheit von Bakterien ist für die Auslösung der Nitratwirkung durchaus notwendig, bei steriler Versuchsanordnung blieben die Substanzen unverändert nebeneinander bestehen.

Verf. halten es nicht für ausgeschlossen, daß das Nitratverfahren als selbständige Methode zur Behandlung häuslicher Abwässer Verwendung finden kann. Da durch dasselbe aber der Gehalt des frischen Abwassers an Ammoniak etwas gesteigert wird, da ferner die organische Substanz nicht in dem Grade wie bei der biologischen Reinigung zerstört wird und die ungelösten Stoffe von ganz anderer Beschaffenheit sind wie die in den Abflüssen der Oxydationskörper, so muß erst noch durch praktische Versuche entschieden werden, ob nicht etwa durch im Vorfluter auftretende Mißstände die Brauchbarkeit der Methode eingeschränkt wird. A. Müller.

**Dinkelberg. Kaliendlaugen und Wasserversorgung.** Das Wasser 1912, 8, 6, 177.

Verf. wendet sich zunächst gegen einen von einem Ungenannten in der gleichen Zeitschrift (1911, 7, Nr. 33) veröffentlichten Artikel und gegen die Untersuchungen Wagners („Kali“ 1911, Nr. 5), nach denen der schädigende Einfluß der Kaliendlaugen auf das Flußwasser von den Flußanliegern stark übertrieben werden soll. Er hebt besonders die Schädigungen hervor, die dadurch entstehen, daß durch die weitgehende Verhärtung die Brauchbarkeit des Wassers für hauswirtschaftliche Zwecke, als Kesselspeisewasser und besonders als Brauwasser stark beeinträchtigt wird. Zu Unrecht folgert nach Ansicht des Verf. Wagner, daß ein durch Magnesiumchlorid bis zu 60 und 100 Graden verhärtetes Wasser, da es für Flora und Fauna unschädlich sei, auch als Trinkwasser unbedenklich sein müsse. Eine Gewöhnung an ein gleichmäßig ziemlich hoch verhärtetes Wasser kann wohl eintreten, da aber in den Flüssen ein Schwanken der Verhärtung innerhalb weiter Grenzen nicht zu vermeiden sein wird, so schlägt Verf. vor, die Endlaugen vor ihrer Einleitung in die Vorflut einer Reinigung durch Erdfiltration zu unterziehen, wobei die in Frage kommenden Salze durch Silikatbildung niedergeschlagen werden sollen. Wenn eine periodische Austrocknung des Bodens vorgesehen ist, soll es gelingen, auf 1 ha Land täglich 10000—12000 cbm Endlaugen zu reinigen. Diesbezügliche Versuche mit Endlaugen scheinen aber vom Verf. noch nicht ausgeführt worden zu sein. A. Müller.



**Nuisances due to excessive growths of Green Seaweeds in Sewage Polluted Estuaries, with special reference to Belfast Lough.** Royal Commission On Sewage Disposal. Seventh Report of The Commissioners Appointed To Inquire And Report What Methods Of Treating and Disposing of Sewage May Properly Be Adopted. Wyman and Sons, Ltd., London E. S., Fetter Lane and London S. W. 32, Abingdon Street.

Der vorliegende Bericht befaßt sich eingehend mit der Frage, ob Beziehungen zwischen der Verschmutzung von Meeresbuchten durch städtische Abwässer und der üppigen Entwicklung von Grünalgen in diesen Buchten bestehen. Die Veranlassung zu den Untersuchungen gaben die Verhältnisse in der Belfast-Bucht, wo infolge Fäulnis der abgestorbenen Algen unter anderem besonders starke Geruchsbelästigungen hervorgerufen wurden. Die Algenbänke bestanden fast ausschließlich aus *Ulva latissima*, so daß diese Alge bei den Versuchen allein berücksichtigt wurde. Die ausgedehnten Untersuchungen erstreckten sich im wesentlichen auf folgende Punkte: auf die Abwasserleitung in der Belfast-Bucht und ihre Beeinflussung durch die Strömungsverhältnisse; auf die Verbreitung von *Ulva* im allgemeinen und ihr Vorkommen in verschiedenen Tiefen im besonderen; auf chemische Untersuchung der Algen selbst, des Bodens, des Schlammes und des Wassers; auf fermentative Veränderungen in See- und Frischwasser bei Verschmutzung mit Abwasser; auf vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung von *Ulva* in reinem Seewasser und Mischungen desselben mit Frischwasser und Abwasser; auf Beeinflussung des Algenwachstums durch Entfernen der Muscheln von den Algenbänken und durch Zugabe von Kupfersulfat; auf Verwertungsmöglichkeiten der Algenrasen.

Da es im Rahmen eines Referates nicht möglich ist, auf die einzelnen Arbeiten der Spezialberichterstatter einzugehen, so mag aus den Ergebnissen hervorgehoben werden, daß weder die gelösten noch die suspendierten Bestandteile des Abwassers die eigentliche Ursache für die übermäßige Algenentwicklung sind, daß vielmehr physikalische Eigenschaften des Wassers und des Untergrundes in erster Linie hierfür ausschlaggebend sind. Obwohl die in Frage stehende Bucht ziemlich gleichmäßig durch Abwasser verschmutzt ist, finden sich die Algen nur an geschützten Stellen mit seichtem Wasser und mäßiger Strömung, wo außerdem der Boden das Anhaften der Algen erleichtert (Muscheln). Durch Entfernen der Muscheln und Behandlung der Algenvegetationen mit Kupfersulfat (1,85 kg auf 1 a) läßt sich eine Bekämpfung derselben durchführen.

A. Müller.

**Elektrische Trinkwasserreinigung.** Ref. in Zeitschr. f. Gewerbe-Hygiene usw. 1912, 19, 3, S. 67.

In der *Electrical World* ist eine von der American Electric Water Purifying Machine Company eingeführte Methode zur Trinkwasserreinigung durch elektrischen Strom beschrieben, welche die anderen bisher bekannten



Systemen anhaftenden Mißstände nicht besitzen soll. Die Apparatur wird direkt an die Wasserleitung angeschlossen. Der wirksame Teil des Apparates ist ein Elektrodenkasten. In diesem Kasten kommt das Wasser mit Aluminiumelektroden in Berührung; das hier sich bildende Aluminiumhydroxyd reißt sämtliche gröberen Suspensionen mit sich zu Boden, während der gleichzeitig entstehende Sauerstoff die vorhandenen Bakterien abtöten soll. Aus dem Elektrodenkasten kommt das Wasser in einen Absitzraum, um dann noch ein aus kleinen Granit-Quarzstückchen bestehendes Filter zu passieren.

A. Müller.

### III. Pflanzenkrankheiten und Systematik der Pilze.

Istvánffi, Gy. von und Páliukás, Gy. Infektionsversuche mit *Peronospora*. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 32, 1912, S. 551--564.

Zur erfolgreichen Bekämpfung einer parasitären Krankheit ist eine gründliche Kenntnis der Biologie des Parasiten und seines Verhältnisses zum Wirt eine unerläßliche Vorbedingung. Da aber bezüglich der Biologie von *Peronospora* noch viele ungeklärte Fragen existieren, bisher Infektionen von Rebstöcken im Freien unter natürlichen Verhältnissen noch nicht unternommen wurden und auch die Literatur über Traubeninfektionen gar nichts enthält, so haben die Verff. zur Erforschung der noch offenstehenden Fragen Infektionsversuche mit genanntem Pilz gemacht, von denen die Ergebnisse hier angegeben werden sollen.

Bezüglich der Frage der Überwinterung hat Istvánffi schon in einer früheren Arbeit festgestellt, daß das Myzelium der *Peronospora* in den Rebstöcken den Winter überdauert.

Die Infektion von Blättern auf abgeschnittenen Trieben gelingt leicht, wenn in die Triebe Wasser eingepreßt wird, um den Turgor der Zellen aufrecht zu erhalten und wenn die Triebe in einer Atmosphäre von 90 % relativer Luftfeuchtigkeit und 20—30° C gehalten werden. Die Blätter wurden auf der Ober- und Unterseite infiziert. Auf der Unterseite zeigten sich nach 5 Tagen schon fast an der Hälfte der Infektionsstellen Konidienträger, während an der Oberseite nach 10 Tagen von einem Erfolg der Infektion noch nichts zu bemerken war.

Infektionen von Rebstöcken im Freien gelingen ebenfalls ziemlich leicht. Die Blätter können auch von der Oberseite her angesteckt werden, doch ist hier das Eindringen der Keimschläuche schwerer und weniger häufig. Bei feuchtem Wetter kann die Zahl der Infektionen eine sehr große sein, wenn genügend *Peronospora*-Konidien vorhanden sind. An Wundstellen der Epidermis findet keine Infektion statt. Bei manchen amerikanischen Unterlagssorten und Hybriden gelang die Infektion schlechter, bei manchen gar nicht.

Die Inkubationszeit der *Peronospora*-Krankheit schwankt je nach der Jahreszeit zwischen 6 und 14 Tagen. Mitte Mai ist sie lang und im Juli kurz. Infolge Mangels an genügender Feuchtigkeit kommt es oft vor, daß die Ölflecken nicht bald zum Vorschein kommen, das Myzelium 1 bis 7 Wochen lang entwicklungsfähig bleibt und erst nach dieser Zeit die Ölflecken oder Konidien erscheinen.

Abgeschnittene Trauben können leicht künstlich infiziert werden und zwar zeigt sich der Erfolg der Infektion schon nach vier Tagen. Bei künstlichen Infektionen von Trauben im Freien zeigten sich die ersten Spuren der *Peronospora* nach 12—14 Tagen, indem die Stielchen und die Traube sich verfärbten. Nach weiteren 5—7 Tagen schrumpften die Beeren zusammen und vertrockneten. An ein und derselben Traube trat die Bräunung nicht so gleichmäßig und pünktlich auf wie die Ölflecke an den Blättern. Die Inkubationszeit für die Infektion ist an verschiedenen Stellen der Beeren verschieden, an der Krone ist sie am kürzesten, am Kamm etwas über der Basis der Stielchen am längsten. Die Inkubationszeit nimmt mit der wachsenden Luftfeuchtigkeit proportional ab. Durch Regen und Nebel kommt nicht eine durch dieselben hervorgerufene Infektion plötzlich zum Ausbruch, sondern wird bloß eine frühere, in den Trauben schon seit mehreren Tagen latente Infektion rascher ausgelöst.

Das Ende der Inkubationszeit wird durch das Auftreten einer grünlich-gelben Verfärbung (Ölflecken) an den infizierten Stellen des Rebenblattes bestimmt. Die grünlichgelben Flecken erscheinen bei feuchtem Wetter fast ohne Übergangsstadium plötzlich, bei relativer Trockenheit dagegen allmählich. Bei milder Witterung und genügend feuchter Luft erscheint auf den Ölflecken nach Verlauf von 2—3 Tagen ein spärlicher Rasen von Konidienträgern, bei trockenem Wetter dagegen erst nach 6—8 Tagen. Bei einer Temperatur von 20° C und genügender Feuchtigkeit erscheinen auf den Ölflecken die Konidien schon nach 10 Stunden. Höhere Temperaturen üben eine nachteilige Wirkung auf den Pilz aus. Behufs richtiger Bekämpfung ist zu berücksichtigen, daß die wiederholte Bespritzung dann vorgenommen werden muß, sobald die Ölflecken im Erscheinen begriffen sind. Natürlich muß auch zuvor festgestellt werden, ob die verdächtigen Flecke tatsächlich Ölflecke der *Peronospora* sind. Für die Zwecke dieser Feststellung geben die Verff. eine Methode an.

Sodann geben uns die Verff. ihre Ergebnisse über die Untersuchung der Konidienträger und Konidien bekannt, von denen wir hier nur erwähnen, daß die bei nasser Witterung rasch hervorbrechenden Konidienrasen erst nach Verlauf eines Tages reif und infektiösfähig werden, welcher Umstand für die praktische Bekämpfung von Bedeutung ist.

Zum Schluß weisen die Verff. auf Grund ihrer Infektionsversuche darauf hin, daß erhöhter Wassergehalt der Wirtspflanze die Ansteckungsgefahr vergrößert und daß alle Einflüsse, die den Wassergehalt herabsetzen, im all-

gemeinen die Widerstandsfähigkeit der Weinrebe gegen diesen Parasiten vermehren.  
J. Weese, Wien.

**Eriksson, Jakob.** Die rote Farbe der Fruchtschale — und die Schorfkrankheit der Obstsorten. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. 21, 1911, S. 129—131.

Verf. tritt hier auf Grund seiner in Schweden gemachten Erfahrungen der von E. Voges geäußerten Vermutung entgegen, daß die rote Schalenfarbe der Obstsorten eine gewisse Immunität gegen die von *Fusicladium dendriticum* und *F. pirinum* verursachte Schorfkrankheit hervorrufe. Verf. beobachtete an verschiedenen Orten Mittel- und Südschwedens, daß gerade die rotgefärbten Apfelsorten oft die am meisten vom Schorfpilz befallenen waren. Auch unter der blattzerstörenden Form des Apfelschorfpilzes litten die roten Apfelsorten am meisten. In der Schalenfarbe der Früchte an und für sich dürfte also kein Schutzmittel gegen den Schorfpilzangriff vorliegen.

Der Angriff des Birnenschorfpilzes (*Fusicladium pirinum*) dürfte ebenfalls nicht mit der Schalenfarbe der Früchte in Verbindung gesetzt werden können. Bei der Überwinterung dieses Pilzes spielen sicher die Schorfbildungen an Stammteilen gewisser Birnsorten eine wichtige Rolle.

Als bestes Kampfmittel gegen die Schorfkrankheit der Obstsorten empfiehlt der Verf. vollständiges Einsammeln und Verbrennen der pilzhaltigen Blätter und wiederholtes Bespritzen der belaubten Bäume mit pilztötender Flüssigkeit.  
J. Weese, Wien.

**Fraser, W. P.** Cultures of some heteroecious rusts. *Mycologia* Bd. 3, 1911, S. 67—74.

Verf. boten sich in Neuschottland ausgezeichnete Gelegenheiten für Studien und Versuche über Rostpilze, die ein *Peridermium* als Äcidienstadium haben. In Kürze teilen wir die Ergebnisse dieser Beobachtungen mit.

Mit Teleutosporen von *Melampsoropsis Cassandrae* (Peck et Clinton) Arth., welcher Pilz auf *Chamaedaphne calyculata* (L.) auftrat, wurde *Picea rubra* infiziert. Zuerst erschienen Pykniden, dann nach kurzer Zeit Äcidien, die als *Peridermium consimile* Arth. et Kern. bestimmt wurden. Clinton hatte *Chamaedaphne calyculata* mit Sporen von *Peridermium consimile* infiziert und das Uredostadium von *Melampsoropsis Cassandrae* erhalten. Clintons Versuche bestätigen also die des Verf.

Verf. infizierte *Picea rubra* mit Teleutosporen von *Melampsoropsis abietina* (Alb. et Schw.) Arth., die von *Ledum groenlandicum* stammten, und erzielte Äcidien von *Peridermium abietinum* (Alb. et Schw.) Thüm.

Eine Infektion von *Picea canadensis* (Mill.) mit Teleutosporen von *Melampsoropsis ledicola* (Peck.) Arth. hatte Äcidien zur Folge, die als *Peridermium decolorans* Peck. bestimmt wurden.

Verf. verfolgte die Entwicklung von *Peridermium conorum* Piceae (Reess) Arth. et Kern. auf den Zapfen von *Picea mariana* und fand da-

durch eine Bestätigung für die Richtigkeit der Vermutung Rostrups, daß *Peridermium conorum* Piceae das Äcidienstadium von *Melampsoropsis Pyrolae* (D. C.) Arth. sei.

Nach den Beobachtungen des Verf. im Freien scheint es, daß *Pucciniastrum arcticum* (Lagerh.) Tranz. zu *Peridermium balsameum* Peck. gehört und daß die Äcidienform von *Calyptospora Goeppertiana* Kühn auf *Abies balsamea* auftritt.

Durch Infektion von *Atriplex patula* und *Chenopodium album* mit Teleutosporen von *Uromyces Peckianus* Farlow, die von *Distichlis spicata* stammten, wurden auf genannten Pflanzen Äcidien erzielt.

J. Weese, Wien.

**Hedges, Florence.** *Sphaeropsis tumefaciens*, nov. sp., the cause of the lime and orange knot. *Phytopathology*, Vol. 1, 1911, S. 63.

Verf. hat aus Zweigzellen von *Citrus hystrix* var. *acida* einen Pilz isoliert, den er auf Grund seiner Studien bei Infektionsversuchen und Kulturen zu *Sphaeropsis* stellt und als *Sphaeropsis tumefaciens* nov. spec. beschreibt.

J. Weese, Wien.

**Briosi, G. e Farneti, R.** La morio dei castagni o mal dell' inchiostro. *Atti Istit. Botan. Pavia* Ser. 2, T. 15, 1911, S. 43—51.

*Coryneum perniciosum*, welches nach den Untersuchungen der Verff. die Tintakrankheit der Edelkastanie erregt, soll nach Griffon und Manblanc mit *Coryneum Kunzei* var. *Castanea* Sacc. identisch sein, geradeso wie seine Askusform *Melanconis perniciosa* mit *Melanconis modonia* Tulasne zusammenfallen soll. Verf. halten aber *Melanconis perniciosa* mit den Konidienformen *Coryneum perniciosum* und *Fusicoccum perniciosum* als gute, eigene Arten aufrecht. *Melanconis perniciosa* befällt die Rinde der Halszone des Baumes und durch das Absterben des Rindengewebes tritt dann die Erscheinung des braunen Schleimflusses an den Wurzeln auf.

J. Weese, Wien.

**Pantaneli, E.** Sul parassitismo di *Diaporthe parasitica* Murr. per il castagno. *Rend. Accad. Lincei* Ser. 5, T. 20, 1911, I. Sem., S. 366—372.

Nach den Infektionsversuchen des Verf. ist die *Diaporthe parasitica* Murr., die nach den Berichten verschiedener amerikanischer Pathologen die Kastanienwälder seit 1905 verheert, auch für unsere *Castanea vesca* L. im milden Mittelmeerklima parasitisch. Die Mikrokonidien aus den Pseudopykniden sind ebenso virulent wie die Askosporen aus den Schlauchfrüchten. Unter dem Einfluß des Parasiten stirbt eine breite Rindenzone unter Bildung eines gelbroten Fleckens und nach mehreren Monaten der ganze über der Infektionsstelle gelegene Teil des Astes ab. Bisher ist die Krankheit auf Nordamerika beschränkt, doch ist die Gefahr vorhanden, daß sie mit den Kastaniengerbrinden auch nach Europa eingeschleppt wird. J. Weese, Wien.



**Van Hall, C. G. G. Les maladies du Cacaoyer causées par des champignons. L'Agronom. Tropico 1911, Nr. 3.**

Unter den zahlreichen als Parasiten des Kakaobaumes beschriebenen Pilzen läßt Verf. nur neun gelten, die als Krankheitserreger des Kakaobaumes zu betrachten sind, und zwar eine von *Phytophthora omnivora* deutlich verschiedene *Phytophthora*-Art, die die Schwarzfleckigkeit der Kakaofrucht hervorruft; *Fusarium colorans*, das die Krebskrankheit am Stamme des Kakaobaumes verursacht, für die früher verschiedene, nach Ansicht des Verf. nur saprophytische *Nectria*-Arten verantwortlich gemacht wurden; *Diplodina cacaoicola*, die ein Absterben von Stamm und Zweigen, die sog. „Die-back“-Krankheit, herbeiführt; *Corticium javanicum*, das auf Stämmen und Zweigen zahlreiche braune und feuchte Flecken zur Folge hat und die erstgenannten zum Absterben bringt („Djamoer-oepas“-Krankheit); *Colletotrichum luxificum*, welcher Pilz Hypertrophie und Deformation der Zweige, sowie Versteinerung der Früchte und auf diese Weise bedeutenden Schaden verursacht; *Stilbella nana*, der Spinnwebenpilz, der Blätter und Zweige mit einem dichten, weißen Myzelüberzug bedeckt und eine Krankheit veranlaßt, die auch den Teestrauch ergreift; *Hymenochaeta noxica*, ein Hutpilz, der eine Wurzelkrankheit hervorruft, und *Taphrina Bussei*, welcher Pilz einen Hexenbesen verursacht. J. Weese, Wien.

**Sorauer, P. Nachträge. IV. Erkrankungsfälle bei Orchideen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., Bd. 21, 1911, S. 387—395, 3 Textfig.**

Verf. berichtet über ein in einer Orchideengärtnerei beobachtetes Absterben der Blätter und Bulben von *Coelogyne cristata*. Die Blätter werden von der Spitze oder vom Rande her nußfarbig und trocken, dann entwickeln sich noch auf der Blattfläche vergilbende, trockenwerdende Stellen. In erkrankten Gewebeteilen wurde ein *Gloeosporium* nachgewiesen, das am besten mit *Gloeosporium affine* Sacc. übereinstimmt und das als die Ursache der Krankheit betrachtet wird.

Bei *Cattleya Mendelii* wurde dasselbe *Gloeosporium* als Erreger einer durch Abtrocknen der Blütenscheiden zum Ausdruck kommenden Krankheit festgestellt.

Sodann berichtet Verf. über Erkrankung an Blättern von *Cypripedium laevigatum*, *Laelia* und *Cattleya*, die nicht pilzparasitärer Natur sind.

J. Weese, Wien.

**Eriksson, J. Die Hauptergebnisse einer neuen Untersuchung über den Malvenrost, *Puccinia Malvacearum* Mont. Centralbl. f. Bakt., Bd. 31, 1911, S. 93—95.**

Verf. teilt in dieser vorläufigen Mitteilung (französisch publiziert in *Compt. Rend. T. 152, S. 1778*) die Hauptergebnisse der seit dem Jahre 1899 fortgehenden Untersuchungen über den Malvenrost mit.



Die Hauptwirtspflanze von *Puccinia Malvacearum* Mont. ist *Althaea rosea*, darauf folgt als Lieblingspflanze *Malva silvestris*. Eine scharfe Spezialisierung des Pilzes nach den Wirtspflanzen ist nicht konstatiert worden, erscheint aber nicht ganz ausgeschlossen.

Die Verbreitung des Pilzes geschieht hauptsächlich durch kranke Samen, die sehr häufig sind, und aus solchen Samen hervorgegangene Sämlinge, bei denen gewöhnlich nach drei Monaten die Krankheit zum ersten Ausbruch kommt.

Die Überwinterung des Pilzes an erkrankten Stockrosenpflanzen erfolgt nicht durch Sporen, auch nicht durch ein in eventuell beibehaltenen Blattresten oder in überwinternden Stammknospen vorhandenes Myzelium, sondern durch ein in diesen Pflanzenteilen vorhandenes Plasmastadium, das eine Symbiose zwischen dem Plasma des Pilzes und der Nährpflanze darstellt (Mykoplasma).

Der primäre Ausbruch im Herbst und Frühjahr sind biologisch verschieden. Beim Herbstausbruch keimen die Sporen, die äußerlich keine Unterschiede zeigen, auf zweierlei Art: durch gebogene, kurze Promyzelien mit Sporidien und weniger häufig durch lange, meist gerade Fäden, deren kurze Endglieder als Konidien auseinanderfallen. Die Frühjahrsausbrüche zeigen nur oder fast nur letztere Art der Keimung. Bei künstlicher Überwinterung im Gewächshause treten beide Arten der Keimung auf.

Die Sporidien der kurzauskeimenden Sporen senden einen zarten Keimschlauch durch ein feines Loch in der Epidermisaußenwand ins Innere der Pflanze. Die Konidien der langauskeimenden Sporen schießen anscheinend ohne Lochbildung durch die Außenwand der Epidermis ihr Plasma in die Epidermiszelle hinein. Das entstandene Mykoplasma wandert ins Innere der Pflanze weiter.

Aus dem Mykoplasma geht erst das Myzel kurz vor dem Hervorbrechen der Sporenlager hervor. In dem trüben Plasmakörper der Zelle tritt ein freier Nukleolus auf, der die in der Zelle vorhandenen Pilzstoffe um sich ansammelt, die dann nach der Zellwand hinstreben, sie durchdringen und einen jungen Pilzfaden bilden.

J. Weese, Wien.

**Edgerton, C. W.** Two new fig diseases. *Phytopathology*, 1911, Bd. I, S. 11—17, 1 Taf. und 1 Textfig.

Verf. berichtet über zwei Feigenerkrankungen und zwar über den Feigenkrebs, der durch eine neue *Tubercularia*-Art und zwar *Tubercularia fici* Edg., die zwar nicht ganz in die Gattung *Tubercularia* paßt, verursacht wird, und über eine zweite Erkrankung (Limb Blight), die durch das anfangs saprophytisch lebende *Corticium laetum* Karst. herbeigeführt wird.

J. Weese, Wien.

**Schneider-Orelli, O.** Zur Kenntnis des mitteleuropäischen und des nordamerikanischen *Gloeosporium fructigenum*. Centralbl. f. Bakt., Bd. 32, 1912, S. 459—467.

Auf Grund seiner Versuche konnte Verf. feststellen, daß sich das amerikanische und das schweizerische *Gloeosporium fructigenum* physiologisch in manchen Punkten deutlich unterscheiden.

Erstens handelt es sich hier um zwei verschiedene Wärmerassen, da beim amerikanischen Pilz die Kardinalpunkte des Wachstums beiläufig 5° C höher liegen als bei dem mitteleuropäischen. Dann ließ sich feststellen, daß das amerikanische *Gloeosporium fructigenum* ein viel wirksameres Fäulniserreger sei als das mitteleuropäische. Dazu kommt noch, daß der amerikanische Pilz eine bedeutend größere Wachstumsgeschwindigkeit zeigt, als der mitteleuropäische.

Dann ist das amerikanische *Gloeosporium fructigenum* auch als Ursache einer weit verbreiteten Krebserscheinung bekannt, während das mitteleuropäische nie als Krebserreger an den Zweigen von Apfelbäumen konstatiert wurde.

In morphologischer Hinsicht sind aber keine deutlichen Unterschiede zwischen den beiden Rassen vorhanden und eine Speziestrennung ist daher nicht durchzuführen. Vielleicht könnte man hier von biologischen Arten sprechen.

J. Weese, Wien.

**Zach, Franz.** Die Natur des Hexenbesens auf *Pinus silvestris* L. Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, Jahrg. 9, 1911, Heft 8, S. 333—356.

Zuerst gibt der Verf. eine Übersicht über die sich mit dem Auftreten und der Ursache des Kiefernhexenbesens beschäftigende Literatur, aus der hervorgeht, daß verschiedenartige Mißbildungen der Kiefernzweige als „Hexenbesen“ bezeichnet werden, denen zweifellos auch ganz verschiedene Entstehungsursachen zugrunde liegen können.

Verf. beschäftigt sich in vorliegender Arbeit nur mit jenen Besen, die aus sonst normalen Trieben bestehen und sich abgesehen von ihrem negativen Geotropismus nur durch die enorme Häufung und die geringere Länge der Zweige und eventuell noch durch ihre kürzeren Nadeln von den normalen Ästen unterscheiden.

Da an den zur Untersuchung verwendeten Hexenbesen die Merkwürdigkeit zu beobachten war, daß zahlreiche End- und Seitenknospen fehlten, und das genauere Studium ergab, daß hier kein Tierfraß vorliegen könne, so vermutete Verf., daß die Knospen durch einen Parasiten, den sie beherbergen, eine allgemeine Schwächung erfahren müssen. Bei seinen Studien zum Zwecke der Erklärung der Hexenbesenbildung ging er daher von den Knospen aus.

Verf. konnte an entsprechend gefärbten Mikrotomschnitten der Knospen sofort konstatieren, daß es sich hier um eine Infektion handelt. Er beobachtete anfangs im Plasma eingelagerte, geschlängelte, längere Fäden, die entweder das ganze Plasma durchziehen oder auf einen bestimmten Teil der Zelle lokalisiert erscheinen und die im ersteren Falle dann in mehrere kleinere Stäbchen zerfallen, die hierauf unregelmäßig anschwellen und zu den für Infektionen charakteristischen „Exkretkörpern“ werden, im letzteren Fall nach dem Zerfall in Stäbchen bald degenerieren, zu „Exkretkörpern“ werden und dann in der Zelle als ein auffallendes Gitterwerk zu sehen sind.

Aus diesen zytologischen Beobachtungen geht hervor, daß der Hexenbesen der Weißkiefer lediglich auf eine Erkrankung der Knospen zurückzuführen sei, die durch einen allem Anschein nach zu *Streptothrix* gehörigen Endophyten verursacht wird. Dadurch, daß die befallenen Endknospen häufig in ihrem Wachstum zurückbleiben oder gänzlich absterben und auch bei den Seitenknospen dieselben Erscheinungen sich wiederholen können, entsteht die bekannte Wuchsform des Hexenbesens.

Verf. ist es sechsmal gelungen, von dem Endophyten der Knospen Reinkulturen zu erhalten, aus denen hervorgeht, daß der Organismus unzweifelhaft zu den *Streptothricen* zu rechnen ist. Er dürfte jener Gruppe nahe stehen, zu der auch der Erreger der Erlenknöllchen gehört.

J. Weese, Wien.

**Zach, Franz.** Notiz zu dem Aufsätze „Die Natur des Hexenbesens auf *Pinus silvestris* L.“ Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, Jahrg. 10, 1912, Heft 1.

Verf. hat nach Veröffentlichung des genannten Aufsatzes die Untersuchung des Hexenbesens fortgesetzt und ist dabei zu dem Resultate gekommen, daß ein großer Teil der erwähnten „Exkretkörper“, die aus den als Bakterien angesehenen Fäden hervorgehen, aus Harz oder einem harzartigen Stoff bestehen und durch Umwandlung aus Stärkekörnern entstanden sind. Ein großer Teil der beschriebenen Körper, wenn nicht alle, sind nicht als degenerierte Bakterien aufzufassen, sondern es sind Stärkekörner, die mehr oder weniger in Umwandlung in Harz begriffen sind.

Die Fäden und Stäbchen, die Verf. in Knospen des Hexenbesens fand, möchte er mit Rücksicht auf ihre Übereinstimmung mit der in den Kulturen erhaltenen Bakterienform auch weiterhin als Bakterien angesprochen wissen.

J. Weese, Wien.

**Müller-Thurgau, H.** Infektion der Weinrebe durch *Plasmopara viticola*. Ctbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 29, 1911, S. 683—695.

Verf. benutzte bei seinen Versuchen zum Zwecke des Studiums des Infektionsvorganges der Weinrebe durch *Plasmopara viticola* ausschließlich Blätter an Weinstöcken, die im Topf gezogen und unter Glas gehalten wurden.

Die Infizierung wurde in der Weise durchgeführt, daß Wassertropfen mit Konidiensporen auf die Blätter gegeben wurden.

Durch seine Untersuchungen stellte der Verf. fest, daß *Plasmopara viticola* selbst unter den günstigsten Umständen nicht oder höchst selten in die obere Epidermis des Blattes einzudringen vermag, daß dagegen die Infektion von der unteren Blattseite her leicht gelingt. Dieser Befund wird in Zukunft bei der vorbeugenden Bekämpfung der Krankheit zu berücksichtigen sein.

Zarte, kaum sichtbare Risse, wie solche auch durch schwaches Hagelwetter verursacht werden, ermöglichen die Infektion von der Blattoberseite.

Bei älteren, ausgewachsenen Blättern ließen sich zwar Infektionsversuche erfolgreich durchführen, doch konnte sich der Pilz hier nur wenig ausdehnen und starb bald ab. Bei jüngeren, noch zarten Blättern hingegen wurden die Infektionsstellen größer und der Pilz gelangte besser zur Entwicklung. Bei ganz jungen Blättern gelangen die Infektionen etwas seltener, gelang aber die Impfung, so ging dem Absterben des Gewebes ein Vergilben voraus. Die allerjüngsten Blätter konnten in mehreren Fällen auch auf der Blattunterseite nicht infiziert werden.

In den ziemlich rasch abgestorbenen Infektionsflecken der älteren Blätter fand Verf. eine große Zahl von Oosporen. J. Weese, Wien.

**Höhnel, Fr. von. Fragmente zur Mykologie.** XI. Mitt. Nr. 527—573. Sitzungsberichte d. kais. Akademie der Wissensch. in Wien, math.-nat. Kl., Bd. CXIX, Abt. 1, S. 617—679.

Da zahlreiche Pilzgattungen und -Arten älterer Autoren vielfach ungenügend beschrieben und oft falsch klassifiziert sind, so ist es, um vor allem tropische Pilze richtig bestimmen zu können, dringend notwendig, daß diese Pilze auf Grund der Original Exemplare gründlich revidiert werden. Verf. dieser Fragmente hat sich dieser mühevollen Arbeit unterzogen und uns schon in früheren Mitteilungen mit den interessanten Ergebnissen seiner Revisionen bekannt gemacht. In vorliegender Arbeit setzt er seine kritischen Studien fort. Mit Rücksicht auf die große Bedeutung, die diese Untersuchungen für die Pilzsystematik haben, teilen wir kurz die wichtigsten Resultate derselben mit.

Nr. 527. *Kullhemia* Karst. ist eine Dothideacee, die mit *Pseudographis* nahe verwandt ist, *Pseudographis* (nach Rehm eine *Pseudophacidiee*) wird richtiger als *Trybliacee* betrachtet, die eigentlich ganz hervorragende *Pseudophacidieen* sind.

Nr. 528. *Peziza hystero-gena* B. et Br. ist nicht mit *Peziza ilicincola* B. et Br. identisch und stellt eine neue Gattung dar, die *Encoeliella* genannt wird. *Encoeliella* v. Höhn. ist ein *Cenangium* mit behaarten, kleinen Apothezien und kugeligen Sporen.



*Peziza Ravenelii* B. et C. ist nur eine Form von *Peziza hysterigena*. *Peziza ilicincola* B. et Br. hat *Mollisiella ilicincola* (B. et Br.) Phill. zu heißen. *Mollisiella* kann nicht als Subgenus von *Pseudohelotium* betrachtet werden, da sie eine eigene Gattung darstellt. *Unguiculariopsis* Rehm ist identisch mit *Mollisiella* Phill. *Peziza Myriangii* Ces. ist eine alte *Mollisiella ilicincola*. *Encoeliella australiensis* v. Höhn. nov. spec. wird beschrieben.

Nr. 529. *Peziza apicalis* B. et Br. stellt eine neue Helotiaceen-Gattung dar, die *Helotiopsis* genannt wird. *Pezizella anonyma* Rehm gehört auch zu *Helotiopsis*.

Nr. 530. *Sarcosecypha pusio* B. et C. ist eine typische *Sarcosecypha*, die mit *Sarcosecypha javensis* v. H. zusammenfällt und mit der Gattung *Stamnaria* gar nichts zu tun hat.

Nr. 531. *Peziza retiderma* Ck. — der Typus der Gattung *Aleurina* — scheint eine *Plicaria* im Sinne Rehms zu sein. Zur endgültigen Feststellung müssen aber noch frische Exemplare untersucht werden.

Nr. 532. Übersicht der Capnodiaceengattungen:

- A. Hyphen nur subkutikulär, membranartig verbunden (*Kusanobotrys* P. H.).
- B. Hyphen frei, oberflächlich:
  1. Sporen mauerförmig (*Capnodium* Mont., *Capnodaria* Sacc.);
  2. Sporen phragmospor (*Capnodaria* Sacc., *Limacinia* Neg., *Perisporina* P. H., *Perisporiopsis* P. H., *Scorias* Fr.);
  3. Sporen zweizellig (*Alina* Rac., *Balladyna* Rac., *Dimerosporina* v. H., *Henningsiomyces* Sacc.);
  4. Sporen einzellig (*Capnodiella* Sacc.).

Nr. 533. Übersicht der Dothideaceengattungen mit oberflächlichem Ascusstroma:

- A. Ascusstromata zu mehreren einem gemeinsamen, subkutikulären Hypostroma aufsitzend (*Dothidasteromella* v. H., *Dothidasteroma* v. H.).
- B. Ascusstromata ohne gemeinsames, subkutikuläres Hypostroma:
  1. Ascusstroma ohne sterilen Mittelteil (*Rhagadolobium* P. H., *Lauterbachia* P. H., *Discodothis* v. H., *Coscinopeltis* Speg., *Hysterostomella* Speg., *Polystomella* Speg., *Licopolia* Sacc. et Syd.);
  2. Ascusstroma mit sterilem Mittelteil (*Cocconia* Sacc., *Poly-cyclus* v. H., *Uleopeltis* P. H., *Dielsiella* P. H., *Cycloschizon* P. H., *Parmularia* Lév., *Parmulariella* P. H.).

Nr. 534. Von *Conturea Castagnei* Desm., die eine gute Formgattung darstellt, wird eine neue Beschreibung gegeben.



Nr. 535. *Hypocenia* gehört nach dem Originalexemplar von *Hypocenia obtusa* B. et C. in die Gattung *Plenodomus* Preuss., die schon früher aufgestellt wurde. *Plenodomus* ist kein Pyknidenpilz, sondern besteht aus konidienführenden Hohlräumen in Stromaten und gehört daher nicht zu den Sphaerioideen, sondern in eine Gruppe stromatischer Nebenfruchtformen, zu denen auch *Cyclodomus* v. H., *Phaeodomus* v. H., *Lasmenia* Speg. und viele andere Formen gehören.

Nr. 536. *Ceuthospora eximia* v. H. ist eine ganz typische *Torsellia*. *Ceuthospora phacidioides*, die als *Nectrioidee* betrachtet werden kann, die sich den *Melanconieen* nähert, hat aber mit *Torsellia* nichts zu tun.

Nr. 537. *Piggotia asteroidea* B. et Br. — der Typus der Gattung *Piggotia* B. et Br. — ist zweifelsohne eine Nebenfruchtform von *Dothidella Ulmi* (Duv.). *Piggotia* muß zu den braunsporigen *Leptostromaceen* gerechnet werden. Bei einer künftigen Einteilung der letzteren müssen die eingewachsenen scharf von den ganz oberflächlichen getrennt werden. *Piggotia Fraxini* B. et C. und *P. Negundinis* E. et D. haben mit *Piggotia* nichts zu tun und könnten als *Dothichiza* Lib. betrachtet werden.

Nr. 538. *Cystotricha striola* B. et Br. ist das Pyknidenstadium von *Durella compressa* P., welcher Pilz daher *Cystotricha compressa* (P.) v. H. zu heißen hat und zu den *Nectroideae-Patellinae* gehört. *Cystotricha stenospora* gehört nicht in diese Gattung, sondern zu *Siropatella*, die nicht zu den *Excipuleen*, sondern auch zu den *Nectroideae-Patellinae* zu stellen ist.

Nr. 539. Die Gattung *Pirostoma* Fr. muß ganz gestrichen werden.

Nr. 540. *Lasmenia Balansae* Speg. — der Typus der Gattung *Lasmenia* Speg. — ist ein blattbewohnendes *Melanconium*. *Lasmenia subcoccodes* Speg. ist kein *Melanconium*. Spegazzini hat also verschieden gebaute Nebenfruchtformen von *Dothideaceen* in seine Gattung *Lasmenia* eingereiht.

Soll die Gattung *Lasmenia* aufrecht erhalten werden, so muß man darunter eingewachsene Nebenfruchtformen mit einzelligen, gefärbten Sporen verstehen, die zu *Dothideaceen* gehören und bald pyknidenartig, bald melanconienartig gebaut auftreten.

Nr. 541. *Labrella Capsici* Fr. ist eine stromatische Nebenfruchtform ohne Gehäuse.

Nr. 542. *Melophia ophiospora* (Lév.) Sacc. — der Typus der Gattung *Melophia* Sacc. — ist wie *Ascochytopsis Vignae* P. Henn. eine *Oncospora* und hat mit den *Leptostromaceen* nichts zu tun, sondern könnte als *Excipulee* aufgefaßt werden. *Melophia* hat mit *Melasmia* keine Formverwandtschaft.

*Melophia Woodsiana* Sacc. et Berl. scheint ein *Pyrenotrichum* zu sein. Die elf von Spegazzini und Cooke beschriebenen M.-Arten sind

gewiß nur die konidienführenden Lokuli von *Phyllachora*-Arten. Verf. stellt die *Phyllachora*-Lokuli mit fädigen Sporen als Nebenfruchtformen in eine eigene Formgattung und nennt sie *Linochora*.

*Melophia costaricensis* Speg. gehört wahrscheinlich zu *Phyllachora aspidioides* Sacc. et Berl. *Melophia glandicola* Vestergr. scheint eine neue Gattung darzustellen.

Nr. 543. *Melophia phyllachoroidea* Cook. ist keine *Melophia*, sondern eine überreife *Phyllachora*, deren Nebenfruchtformen zu *Linochora* gestellt werden und *Linochora Leptospermi* (Ck.) v. H. genannt werden muß.

Nr. 544. *Oncospora bullata* Kelchbr. et Ck. ist eine Nebenfruchtform einer *Dothideacee* und gehört zu den stromatischen Fruchtformen und nicht zu den einfachen. *Discella Capparidis* Pat. et Har. und *Cryptosporium circinans* Wehr. et Curr. scheinen *Oncospora*-Arten darzustellen.

Nr. 545. *Oncospora viridans* Kalchbr. et Cooke — von Saccardo zu *Ephelis* Fr. gestellt — ist so nahe mit *O. bullata* verwandt, so daß sicher beide Pilze in dieselbe Gattung gehören. Verf. hält die beiden Pilze für stromatische Nebenfruchtformen, die sich den *Excipuleen* und *Nectroideen-Patillineen* nähern. Über die definitive Stellung läßt sich aber noch nichts sagen.

Nr. 546. *Protostegia Magnolia* Ck. kann als eingewachsene *Excipulee* betrachtet werden, bildet aber einen deutlichen Übergang zu *Colletotrichum* und *Colletotrichopsis*.

Nr. 547. *Sporonema* Desm. stellt eine Gattung dar, die offenbar einen Übergang von den *Sphaerioideen* zu den *Melanconieen* bildet. *Gloeosporium Morianum* Sacc. und *Phyllosticta Medicaginis* Fuck. sind mit *Sporonema phacidioides* Desm. (Typus der Gattung) identisch. *Gloeosporium Moxt. et Desm.* ist eine Mischgattung. Als Typus der Gattung *Gloeosporium* Sacc. muß *Gl. Robergei* Desm. gelten, welcher Pilz nicht dem entspricht, was man heute allgemein unter *Gloeosporium* versteht. *Septoria Medicaginis* Rob. ist eine *Stagonospora*.

*Sporonema hyemalis* Desm. gehört zu *Schizothyrella*. *Sporonema glandicola* Desm. dürfte eine Kümmerform sein, die vorläufig zu *Dothiopsis* zu stellen ist, aber vielleicht auch zu *Dothichiza* gestellt werden könnte. *Sporonema ramealis* Desm. ist eine *Diaporthe*-Nebenfruchtform und muß zu *Pleodomus* Preuß (= *Phomopsis* Sacc.) gestellt werden. *Phoma sambucina* Sacc. fällt mit *Sporonema ramealis* zusammen. *Sporonema strobilina* Desm. ist ein typisches *Plenodomus*, das zu *Diaporthe occulta* (Fck.) N. gehören dürfte.

Soll die Gattung *Sporonema* Desm. aufrecht erhalten werden, so muß man sie auf *Sporonema phacidioides* Desm. begründen, da die andern vier ebenfalls von Desmazière aufgestellten *Sporonema*-Arten in andere Gattungen gehören.

Nr. 548. *Eriospora leucostoma* Beck. et Br. gehört zu den Nectrioideen (Zythieen).

Nr. 549. *Hymenula fumosellina* Starb. stellt eine neue Gattung dar, die *Siroscyphella* (Nectrioideae-Patellinae) genannt wird.

Nr. 550. *Pyrenotrichum Splitgerberi* Mont. ist eine Nectrioideae-Patellinae, die am meisten mit *Trichosperma* Speg. und *Kmetia* Bres. et Sacc. verwandt zu sein scheint. *Trichosperma cyphelloidea* und *Tr. aeruginosa* müssen zu *Pyrenotrichum* gestellt werden.

Nr. 551. *Catinula aurea* Lév. (Gattungstypus) ist eine Nectrioidee-Patellinee und ist möglicherweise von *Patellina* Speg. generisch nicht verschieden.

Nr. 552. *Catinula leucophthalma* Lév. ist eine *Bloxamia*, die wahrscheinlich nur eine Form von *Bloxamia truncata* B. et Br. sein dürfte. *Catinula turgida* (Fr.) Desm. ist eine *Dothichiza*. Da *Trullula nitidula* Sacc. von *Bloxamia truncata* nicht verschieden sein dürfte, so fällt *Thecostroma* auch mit *Bloxamia* zusammen.

Nr. 553. Eine neue *Sirozythia*-Art, *Sir. olivacea*, wird beschrieben (auf *Berberis*-Zweigen).

Nr. 554. *Levieuxia natalensis* Fr. ist das sterile Stroma irgend einer *Sphaeriacee*.

Nr. 555. *Pleococcum* muß, da der Gattungstypus *Pleococcum Robergei* Desm. ein noch ganz unentwickelter Pilz ist, vorläufig gestrichen werden.

Nr. 556. *Polynema ornata* ist eine typische *Excipulee*. *Piptostomum* wird gestrichen werden müssen.

Nr. 557. Verf. nimmt aus 7 Gründen an, daß *Sacidium Chenopodii* Nees. — der Typus der Gattung *Sacidium* — das abgeworfene Sporangium eines *Pilobolus* ist. Der Pilz ist seit seiner Aufstellung nicht mehr gefunden worden. Spegazzini hat auch eine Anzahl *Sacidium*-Arten als *Pilobolus*-Sporangien erklärt.

*Sacidium brasilense* Speg. ist ebenfalls ein *Pilobolus*-Sporangium. *Sacidium Desmazièrii* Mont. ist eine unreife *Sphaerella*. *Sacidium versicolor* Desm. ist ein *Microthyrium* und mit *M. Rubi* Niesol. identisch. *Sacidium Vitis* ist ein junger Entwicklungszustand eines *Askomyzeten*. *S. microsporum* Fr. könnte ein kleinsporiges *Pilobolus*-Sporangium sein. *S. umbilicatum* Fr. ist nicht beschrieben wordeu. *S. pini* (Cd.) Fr. ist *Rhizosphaera* Pini. *S. Duriae* ist eine unreife *Sphaeriacee*. *S. Sambuci* Mont. ist ein eingewachsenes Stroma, das am besten zu *Oncospora* paßt. *S. Natricis* Mont. ist eine *Phoma* mit einem *Pleodomus*-artigen Nukleus und wahrscheinlich die Nebenfruchtform einer *Diaporthe*. *S. Mauritiae* Mont. ist eine überreife *Dothideacee*, die genügend gut zu *Phaeochora* v. H. paßt. *S. Mori* Mont. ist ein typisches *Plenodomus*. *S. junceum* Mont. ist eine ganz typische *Phlyctaena*.

Nr. 558. *Melanconium Eucalypti* Mass. et Rode ist mit *Harknessia uromycoides* Speg. identisch.

Nr. 559 und 560. *Cryptosporium Arundinis* Dur. et Mont. und *Cr. Ammophilae* sind zu *Melanconium* zu stellen.

Nr. 561. Die Gattung *Monochaetia* ist von *Hyaloceras* nicht verschieden, welche Gattung eine typische *Melanconiee* darstellt. *Toxosporium Vuill.* ist von *Scolecosporium* formgenerisch nicht verschieden.

Nr. 562. *Cheiromyces stellatus* Berk. et Curt. gehört zu den staurosporen, dematiellen Tubercularieen. *Cheiromyces speiroides* stellt eine neue Gattung dar, die *Cheiromycella* v. H. genannt wird. *Cheiromyces Beaumontii* Berk. stellt eine neue *Melanconieen*-Gattung dar.

Nr. 563. *Cladobotryum* (?) *gelatinosum* Fuck. ist eine Tubercularieae, die eine Mittelstellung zwischen *Dendrodochium* und *Coccospora* einnimmt. *Dendrodochium gigasporum* Brls. ist eine etwas üppigere Form desselben Pilzes.

Nr. 564. Die Gattungen *Haplographium* und *Cephalotrichum* fallen zusammen.

Nr. 565. *Bolacotrichia grisea* Berk. et Br. ist völlig zu streichen.

Nr. 566. *Drepanospora* ist ein *Helicosporium* mit nur halbkreisförmig gebogenen Sporen.

Nr. 567. Verf. hält es aus einer Anzahl von Gründen für möglich, daß die Gattungen *Acanthothecium* und *Ypsilonia* zusammenfallen.

Nr. 568. Die Gattungen *Pithomyces* B. et Br. und *Neomichelia* Sacc. et Penz. sind identisch.

Nr. 569. *Scleroglyphium* Berk. ist eine gute Formgattung, die sehr nahe mit *Negeriella* P. H. verwandt ist.

Nr. 570. Die Gattung *Endodesmia* dürfte mit *Leptotricha* zusammenfallen.

Nr. 571. *Rhopalidium Brassicae* Mont. et Fr. ist identisch mit *Alternaria Brassicae* var. *macrospora* Sacc.

Nr. 572. Die Gattung *Sporoderma* Mont. fällt mit *Trichoderma* zusammen.

Nr. 573. Verf. erscheint es zweifelhaft, ob der Gattungsname *Coniothecium* Corda eine Berechtigung hat, da Corda Formen dazu stellte, die dem Gattungstypus nicht entsprechen. *Sclerococcum* kann für die kompakten flechtenbewohnenden Formen vom Charakter der Gattung *Coniothecium* sens. Sacc. aufrecht erhalten bleiben. J. Weese, Wien.

**Wolf, Fred. A., A disease of the cultivated Fig, *Ficus Carica* L. Annal. Mycologici, 1911, Bd. 9, S. 622—624.**

Verf. berichtet über eine an einer Feigenvarietät durch *Macrophoma Fici* Alm. et Cam., welcher Pilz bisher nur aus Afrika bekannt war, verursachte Erkrankung. Die Infektion der Früchte durch den Pilz erfolgte bei



Beginn der Reife und hat eine Fäulnis zur Folge, die schnell weiter greift und das Abfallen der erkrankten Früchte nach sich zieht. Das Myzelium des krankheitserregenden Pilzes wurde auch in den Zweigen und in den Spitzen der größeren Äste gefunden und konnte von hier aus gesunde Früchte infizieren. Für die Überwinterung des Pilzes kommen nur die Zweige in Betracht, da die abgefallenen Früchte bald völlig verfaulen. J. Weese, Wien.

**Appel, O. und Riehm, E., Versuche über die Keimfähigkeit verfütterter Steinbrandsporen.** Mitteil. a. d. Kais. Biolog. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft., 1911, Heft 11, S. 12.

Nach den Untersuchungen der Verff. sind Steinbrandsporen (*Tilletia Caries*), nachdem sie den Darm von jungen Rindern, Ziegen oder Schafen durchwandert haben, nicht mehr keimfähig. Auf einem Feld, das eigens mit dem Mist von mit Steinbrandsporen gefütterten Tieren gedüngt und auf dem Weizen angebaut wurde, konnten die Steinbrandsporen keine Infektion mehr herbeiführen. J. Weese, Wien.

**Névec, B., Über eine neue in den Wurzeln der Zuckerrübe parasitierende Chytridiazee.** Österreich-Ungar. Zeitschrift f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft., 40. Jahrg., 5. Heft, S. 680—682, 4 Textfig.

Verf. berichtet über eine neue von ihm in den Wurzeln der Zuckerrübe aufgefundene Chytridiazee, die Verf. anfangs für einen harmlosen Parasiten hielt, die aber nach späteren Erfahrungen schädigend auftreten kann. Als wirklich schädlich auftretender Parasit aus der Gruppe der Chytridiazeeen ist bisher nur eine Art u. zw. *Urophlyctis Leproides* bekannt. Da dieser Pilz aber thermophil ist, so kommt er für unsere Gegenden gar nicht in Betracht.

An den befallenen Pflanzen ist die vom Verf. entdeckte neue Chytridiazee, die er als *Sorolpidium Betae* nov. gen. et nov. spec. beschreibt, äußerlich kaum zu erkennen, da sie weder Gewebewucherungen, noch eine übermäßige Vergrößerung der Zellen herbeiführt. Das einzige Kennzeichen einer starken Infektion ist eine unregelmäßige Krümmung der dünnen Nährwurzeln, die manchmal mit einer schwachen Verdickung und trüb gelblicher Färbung der infizierten Stellen verbunden ist.

Der Pilz kann auch jüngere Teile befallen und auf diese Weise die normale Streckung dieser Wurzelteile und die Ausbildung der Wurzelhaare hemmen. Eine Folge davon ist auch das Absterben der Epidermis und teilweise auch der Wurzelrinde, weshalb der Pilz nicht mehr als harmloser Parasit betrachtet werden kann. Länger andauernde Nässe fördert die Vermehrung dieses Zuckerrübenschädlings. J. Weese, Wien.

**Hegyí, D., Le pied noir des betteraves et les mesures de protection à prendre.** Bullet. Soc. Mycol. France, Bd. 27, 1911, S. 153—159.

Verf. macht für die Wurzelbranderkrankung von Zuckerrüben *Phoma Tabifica*, *Pythium de Baryanum* und verschiedene Bakterien, haupt-



sächlich *Bacillus mycoides* verantwortlich, weil er beobachtete, daß sonst gesunde Rübensamen, die mit diesen Parasiten infiziert wurden, wurzelbrandkranke Pflanzen entwickelten. Die jungen Pflanzen werden entweder durch den Samen selbst oder durch die in der Erde enthaltenen Krankheitserreger angesteckt, so daß also die Verwendung von anscheinend gesundem Samen noch keine Gewähr für die Entwicklung von wirklich gesunden Pflanzen bietet.

Verf. gelang es festzustellen, daß der Wassergehalt der Samen von großer Bedeutung für den Erhalt von gegen die Infektion widerstandsfähigen Pflanzen ist. Trockene und daher schneller keimende Samen lassen kräftigere und gegen die Krankheitskeime widerstandsfähigere Pflanzen entstehen als wasserhaltige. Verf. empfiehlt daher vor der Aussaat der Zuckerübensamen eine Trocknung bei ungefähr 55° C. J. Weese, Wien.

**Vuillemin P., Différence fondamentale entre le genre *Monilia* et les genres *Scopulariopsis*, *Acosporium* et *Catenularia*.** *Bullet. Société mycol. France* 1911, Bd. 28, S. 137—152, Fig. 1.

Der Typus der Gattung *Monilia* Gmelin (1791) ist *Monilia aurea* Gmel., eine typische Art stellt *Monilia fructigena* Pers. dar. Für genannte Gattung sind die „Blastosporen“ charakteristisch, die von Konidien genau unterschieden werden müssen. Die „Blastosporen“ sind Elemente, die bezüglich des Myzeliums nur unvollkommen individualisiert sind. Die *Monilia*-Arten, die wirkliche Konidien haben, sind von der Gattung *Monilia* zu trennen. Die meisten von Persoon aufgestellten *Monilia*-Arten gehören zu *Aspergillus*.

*Monilia Koningii* Oud. (1902) ist der Typus der Gattung *Scopulariopsis* und hat *Scopulariopsis Koningii* zu heißen. In letztgenannte Gattung gehören auch *Monilia fimicola* Cost. et Matr., *M. Acremonium* Delacr., *M. candida* Guéguen (non Bonarden), *M. Acremonium* Oud. et Kon. (non Delacr.), *M. Arnoldi* Mang. et Pat.

*Scopulariopsis simplex* ist mit *Psilonia simplex* Cost., *Penicillium simplex* P. Lindner und *Catenularia fuliginea* Saïto identisch.

Die für *Scopulariopsis Blochii* von Matruchot eigens geschaffene Gattung *Mastigocladium* ist ganz unnötig, da genannter Pilz ganz die Eigenschaften von *Scopulariopsis* zeigt und möglicherweise eher eine Form von *Melanospora* darstellt als eine *Hypocreazee*.

*Melanospora acremonioides* (Harr) Vuill. hat Mikrokonidien, die in ihrer Anordnung mit denen der Gattung *Acosporium* übereinstimmen, welche Gattung *Scopulariopsis* sehr nahe steht und zu den *Penicillien* gehört.

Beschränkt man die *Monilia*-Arten auf diejenigen mit „Blastosporen“ so zerfällt die Gattung *Monilia* in drei Sektionen, von denen Verf. eine Übersicht gibt. J. Weese, Wien.

# Vorläufige Mitteilung über die Mikroorganismen, welche sich an der Bereitung des chinesischen Branntweins „Kaoliang-Chiu“ beteiligen.

Von **K. Saito**, Tokio.

(Zentrale Untersuchungsanstalt, südmandschurische Eisenbahngesellschaft, Dairen, Mandschurei, Abteilung für Gärungsgewerbe.)

Der chinesische Branntwein, welcher unter dem Namen „Kaoliang-Chiu“ aus Sorghum fabriziert wird, ist ein farbloses, stark berauschendes Getränk mit eigenartigem, von den Eingeborenen gewünschtem Geruch. Über die recht primitive und ganz eigenartige Bereitungsweise soll später ausführlich berichtet werden.

Zunächst muß der sogenannte „Chiizu“ hergestellt werden, der nichts anderes ist als eine besondere Art der allgemein bekannten „Chinesischen Hefe“. Als Material zur Chiizu-Bereitung verwendet man ein mit Wasser geknetetes Gemisch von zerkleinerter Gerste und Adzuki-Bohnen<sup>1)</sup>.

Die Organismen des „Chiizu“ sind nach Okazaki<sup>2)</sup> *Mucor Rouxii*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus chinensis*, eine alkoholbildende Hefe und eine Kahmhefe. Nach meinen eigenen Untersuchungen sind darin eine große Menge von Schimmelpilzkeimen, Hefen und Bakterien vorhanden, von welchen zur Erzeugung des Branntweins die stärkeverzuckernden und alkoholbildenden Pilze hauptsächlich in Betracht kommen. Meinen Befunden zufolge treten im „Chiizu“ immer *Aspergillus Oryzae*, *Mucor corymbifer*, *Rhizopus* sp. und *Endomyces* sp. auf, von welchen die erstgenannten drei Arten vorzugsweise Zuckerbildner sind. Außerdem konnte ich von Schimmelpilzen bisher noch

---

<sup>1)</sup> *Adzokia subtrilobata* (Fr. et Sav.) Takah. = *Phaseolus radiatus* L. var. *aurea* Prain. = *Phaseolus Mungo* L. var. *subtrilobata* (Fr. et Sav.).

<sup>2)</sup> Okazaki, Ber. d. japan. Agric. Gesellsch., Nr. 87, 1909 (japanisch).

*Penicillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *Monascus purpureus*, *Thermoascus aurantiacus*, zwei *Mucor*-Arten, *Dematiium pullulans*, *Verticicladium* sp., *Actinomyces thermophilus* und *Actinomyces* sp. reinzüchten. Wissenschaftlich interessant ist hier die Tatsache, daß aus dem „Chiizu“, auf welchem die Organismen spontan gewachsen sind, viele thermophile und psychrotolerante Arten<sup>1)</sup> isoliert wurden. Dies ist aber leicht verständlich, wenn wir ins Auge fassen, daß bei der Herstellung der „Chinesischen Hefe“ die Temperatur derselben ein paar Tage bei 40—50° C bleibt; sie wird durch die Selbsterhitzung des Materials hervorgebracht.

Die mikroskopische Untersuchung der Maische, die in der Weise hergestellt wird, daß man das gedämpfte Sorghum gleichmäßig mit einer kleinen Menge des gepulverten „Chiizu“ (aber ohne besonderen Zusatz von Wasser) mischt, zeigt uns das Vorhandensein einer großen Anzahl von Hefe- und Bakterienzellen. Der eigentliche Alkoholbildner, welcher sich bereits im „Chiizu“ nachweisen läßt, ist eine *Saccharomyces*-Art, deren Zellen hyalin, kugelig und vakuoliert sind. Bei 23,5° C treten schon nach 20 Stunden Sporen auf. Sie sind kugelig, ca. 3  $\mu$  im Durchmesser, glattwandig, hyalin und zu 2—4 in einer Zelle vorhanden. Diese Hefe vergärt Dextrose, Lävulose, Mannose, Saccharose, Maltose, Raffinose, aber nicht Galaktose, Laktose, Inulin, Xylose, Arabinose, Rhamnose und Sorbose. Vorläufig nenne ich diese Art „Kaoliang-Chiu-Hefe“.

In der Maische kommen auch Kahlhefen vor. Auf der in sterilisierten Flaschen befindlichen Maische tritt oft eine mattweiße, trockene Haut auf, aus welcher bisher *Pichia membranaefaciens*, *Pichia monospora* n. sp. und zwei *Anomalous*-Hefen isoliert wurden.

Von den Bakterien der Maische war ich in der Lage, einige Milchsäurebakterien rein zu züchten, die wahrscheinlich bei der Gärung in der Maische eine wichtige Rolle spielen. Überdies ließen sich häufig Bakterien der *Subtilis*-Gruppe und zuweilen auch Essigbakterien nachweisen.

<sup>1)</sup> H. Miede, Die Selbsterhitzung des Heus, 1907.

# Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäure-Gärung.

2. Mitteilung.

Von Alexander Kossowicz.

K. Shibata<sup>1)</sup> konnte im *Aspergillus niger* ein Enzym nachweisen, das aus Harnstoff Ammoniak abspaltet. Er bestätigte damit die Befunde von O. Semal<sup>2)</sup>, der diese enzymatische Spaltung des Harnstoffs für mehrere häufig vorkommende Pilze festgestellt und von Diakonow<sup>3)</sup>, der die Fähigkeit zur Assimilation des Harnstoffs unter Ammoniakbildung bei *Penicillium* beobachtet hat. Später wurden dann von O. Hagem<sup>4)</sup> eingehende Untersuchungen über die Assimilation und die Zersetzung des Harnstoffs, der Harnsäure, der Hippursäure und des Glykokolls durch eine größere Anzahl von Mucorineen ausgeführt, die durch meine<sup>5)</sup> Beobachtungen, welche sich auch auf bisher daraufhin noch nicht geprüfte Pilze wie *Phytophthora*, *Cladosporium*, *Botrytis*, *Isaria* u. a. erstreckten, eine Ergänzung und Erweiterung fanden. Hagem hatte nur das Verhalten der lebenden Pilze untersucht.

In seinen Versuchen mit dem Natronsalz der Harnsäure erhielt Shibata mit dem von ihm hergestellten Brei von *Aspergillus niger* keine Ammoniakabspaltung, wohl aber erzielte er mit dem *Aspergillus*-Brei eine Spaltung der Hippursäure unter Benzoessäurebildung. Es sei erwähnt, daß Czapek<sup>6)</sup> in seiner grundlegenden Arbeit über die Assimilation von Stickstoffverbindungen durch *Aspergillus niger*, in

---

<sup>1)</sup> K. Shibata, Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie, Bd. 5, 1904, S. 384.

<sup>2)</sup> O. Semal, Ann. de pharm. vol. 4, 1894, S. 279. Ref. in Kochs Jahresber., Bd. 9, 1898, S. 205.

<sup>3)</sup> N. W. Diakonow, Ber. d. deutschen bot. Gesellsch., Bd. V, 1887, S. 380.

<sup>4)</sup> O. Hagem, Videnskabs-Selskabets Skrifter, I, math.-naturw. Kl. 1910, Nr. 4. Sonderabdruck.

<sup>5)</sup> Alexander Kossowicz, Zeitschrift f. Gärungsphysiologie usw., Bd. 1, 1912, S. 60 und 121.

<sup>6)</sup> F. Czapek, Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie, Bd. 1, 1902, S. 538, Bd. 2, 1902, S. 580.

welcher u. a. auch das Verhalten dieses Pilzes zu Harnstoff und Glykokoll untersucht wurde, feststellen konnte, daß *A. niger* in einer Nährlösung, die harnsaurer Natron enthielt, eine kräftige schwarze Decke bildete, daß der Pilz sich also in harnsäurehaltiger Nährlösung gut entwickelt.

Der positive Befund Shibatas bezüglich der Hippursäure wurde von Dox<sup>1)</sup> und von mir<sup>2)</sup> bestätigt. In bezug auf das Verhalten des *Aspergillus niger* zur Harnsäure konnte ich<sup>2)</sup> aber im Gegensatz zu Shibata feststellen, daß der Pilz zu einer enzymatischen Spaltung dieser Verbindung befähigt sei. Die von mir ursprünglich angewendete Versuchsanordnung wich von der Shibatas wesentlich ab. Es erschien mir daher von Interesse, meine früher erhaltenen Befunde ganz besonders mit Rücksicht auf das abweichende Verhalten von *Aspergillus niger* nach einer Untersuchungsmethode zu überprüfen, die der von Shibata gebrauchten wenigstens angenähert war<sup>3)</sup>.

Zur Untersuchung wurden die nachfolgenden Pilze herangezogen: *Aspergillus niger*, *Mucor Boidin*, *Phytophthora infestans*, *Isaria farinosa*, *Botrytis bassiana* und *Cladosporium herbarum*.

Die Pilze züchtete ich zunächst auf Kartoffelstreifen und übertrug sie dann in eine Harnstoff-Nährlösung von der Zusammensetzung: 1000 cem Leitungswasser, 10 g Harnstoff, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g  $K_2HPO_4$  und 0,5 g  $MgSO_4$ , in der diese Pilze, wie ich<sup>4)</sup> es schon früher feststellen konnte, gut gedeihen. Nach Verlauf von 3 Wochen wurde die kräftig entwickelte Pilzmasse mit Wasser ausgewaschen, und mit Kieselgur verrieben. Ungefähr je 2 g des Pilzbreies der oben genannten Pilze brachte ich unter gleichzeitigem Zusatz von 4 % Toluol in der ersten Versuchsreihe in eine sterile Aufschwemmung von 1 g Harnsäure in 100 cem Leitungswasser, in der zweiten Versuchsreihe in eine sterile Aufschwemmung von 1 g Hippursäure in 100 cem Leitungswasser. Je drei Kolben enthielten zur Kontrolle nur das Leitungswasser mit den Säuren und 4 % Toluol ohne Pilzzusatz, in je einen Kolben wurde jeder der Pilze (als Pilzbrei) in mit 4 % Toluol versetztes Leitungswasser ohne Sänrezusatz eingebracht. Die Versuchstemperatur betrug 20 bis 25° C, die Versuchsdauer 8 Tage.

---

<sup>1)</sup> A. W. Dox, Referat im Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 26, 1910, S. 675 und diese Zeitschrift, Bd. 1, 1912, S. 121.

<sup>2)</sup> Alexander Kossowicz, Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie, Bd. 1, 1912, S. 121.

<sup>3)</sup> Bezüglich der von Dox in Anwendung gebrachten Untersuchungsmethode ist mir bisher nichts Näheres bekannt geworden.

<sup>4)</sup> Alexander Kossowicz, Zeitschr. f. Gärungsphysiol. usw., Bd. 1, 1912, S. 60.



Es zeigten nun alle oben angeführten Pilze eine Zersetzung der Harnsäure unter kräftiger Ammoniakbildung und mit Ausnahme von *Cladosporium herbarum* auch eine Zersetzung von Hippursäure unter Bildung von Benzoesäure und Ammoniak, sie verhielten sich also in dieser Beziehung genau wie in meinen früher mitgeteilten Versuchen. Der Ammoniaknachweis geschah mit Hilfe des Neblerschen Reagens und mit  $\frac{n}{10}$  Schwefelsäure.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich besonders hervorheben, daß das Neblersche Reagens zum Ammoniaknachweis in Pilzkulturen (Bakterienkulturen) nur mit großer Vorsicht zu gebrauchen ist. Dextrose (Traubenzucker) gibt nämlich mit dem Neblerschen Reagens den gleichen gelblichrotbraunen Niederschlag wie Ammoniak; wohl erleidet dieser erstere Niederschlag nach einiger Zeit ( $1/2$ —3 Minuten, je nach den Konzentrationsverhältnissen) eine Verfärbung in gelbgrün und grünbraun bis schwarzgrau, da aber von den Pilzen oft Farbstoffe gebildet werden, die den Farbenton der Neblerschen Reaktion auch beeinflussen, ist man Täuschungen stark ausgesetzt.

Nun findet man in der Literatur zahlreiche von verschiedenen Forschern ausgeführte Versuche, bei denen der Ammoniaknachweis von ausschlaggebender Bedeutung war, der nur mit dem Neblerschen Reagens vorgenommen wurde, obwohl die benutzten Nährlösungen Traubenzucker oder andere Verbindungen, z. B. Saccharose, enthielten, aus denen Bakterien und Pilze leicht Traubenzucker abspalten können, ich erinnere z. B. an viele Versuchsreihen von Hagem. Eine Lösung der gewöhnlichen Handelsraffinade (Saccharose) in Leitungswasser, die unter Zusatz von verdünnter Schwefelsäure erhitzt wird, zeigt selbstverständlich auch diese gelbrötlichbraune Reaktion, die vor der Behandlung mit Schwefelsäure natürlich nicht auftritt. Als Ersatz für Traubenzucker und andere Zuckerarten wird wohl besonders die Verwendung von Mannit in Kombination mit den Salzen organischer Säuren (Apfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure) in vielen Fällen zu empfehlen sein. Wie Dextrose verhalten sich auch andere reduzierende Substanzen, z. B. Formaldehyd, Azetaldehyd.

Eine weitere Abhandlung über das Verhalten von Schimmelpilzen zu Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll, die hauptsächlich die Eignung dieser Substanzen als alleinige Kohlenstoff- und gemeinsame Kohlenstoff- und Stickstoffquelle für Pilze berücksichtigt, wird demnächst erscheinen.

## Sammelreferate.

### Die Krankheiten des Bieres und deren Bekämpfung.

(Sammelreferat der meisten und wichtigsten Arbeiten aus den letzten 35 Jahren.)

Von **Just. Chr. Holm.**

Laboratoriumsvorstand in Alfr. Jörgensens gärungsphysiolog. Laboratorium, Kopenhagen.

Es ist ja allgemein bekannt, daß man unter den Krankheiten des Bieres die unangenehmen Veränderungen versteht, welche in dieser Flüssigkeit veranlaßt durch Mikroorganismen — Hefen oder Bakterien — entstehen können. Wir wollen zunächst jene Krankheiten besprechen, welche von Hefen hervorgerufen werden, hierunter sowohl sporenbildende als nicht sporenbildende Formen zusammenfassend, und danach eine Übersicht der von Bakterien verursachten Schädigungen geben.

#### I. Von Hefen hervorgerufene Krankheiten.

Pasteur (1) hat im Jahre 1876 zum ersten Male diese Bezeichnung gegenüber den Veränderungen des Bieres gebraucht; er beschränkte sich jedoch in seinen Besprechungen, wie auch ein Teil späterer Forscher, nur auf Diskussionen; exakte Versuche wurden nicht und konnten auch nicht angestellt werden, so lange die verschiedenen Hefenarten noch nicht in reingezüchtetem Zustand vorlagen: dies geschah, wie bekannt, durch die bahnbrechenden Untersuchungen von Emil Chr. Hansen in den Jahren 1882—83 (3).

##### A. Untergäriges Bier von wilden Hefen angegriffen.

Hansen (5 u. 7) war der erste, welcher nachwies, daß die zwei häufigen Bierkrankheiten, Trübung und unangenehmer bitterer Geschmack, durch besondere Spezies von Saccharomyceten (Krankheitshefen) hervorgerufen werden können. Die Hefetrübung, welche in der Brauerei „Tuborg“ bei Kopenhagen auftrat, wurde von zwei verschiedenen wilden Hefen, *Saccharomyces validus* (S. Pastorianus III) und *Saccharomyces turbidans* (S. Ellipsoideus II) verursacht, von welchen letztere die gefährlichste ist. Die Krankheit tritt erst dann auf, wenn das Bier auf Transportfässer und Flaschen übergeführt worden ist; in den Lagerfässern ist es noch klar. Versuche, welche unter Brauereiverhältnissen in besonderen Gär- und Lagerkellern vorgenommen

wurden, zeigten, daß die Krankheit eintreten kann, wenn eine dieser wilden Hefen nur  $\frac{1}{41}$  der Anstellhefe beträgt, und wenn das Bier mit einem Extraktgehalt von wenigstens 7,5<sup>0</sup> Ball. in den Lagerkeller gebracht und hier nur 2 $\frac{1}{2}$  Monate gelagert wird. Wird die Hauptgärung dagegen weiter geführt, und das Bier längere Zeit gelagert, tritt die Krankheit nicht ein. Dies geschieht auch nicht, wenn die Krankheitshefen erst am Ende der Hauptgärung dem Biere zugegeben werden. Wenn Sacch. turbidans dem Biere nach beendeter Lagerung, also in den Transportfässern und Flaschen, zugeführt wird, ist schon eine geringe Menge imstande die Krankheit hervorzurufen. — Unter gewissen Verhältnissen kann auch Sacch. Pastorianus (S. Pastorianus I) Hefetrübung verursachen. Im Gegensatz zu dieser Krankheit tritt der unangenehme Geschmack und Geruch nicht nur in den fertigen Bieren, sondern auch schon am Ende der Hauptgärung auf. Als Erreger dieser Erscheinungen hat Hansen (7) den Sacch. Pastorianus, welcher in dem Carlsberger Bier auftrat, nachgewiesen. Die Krankheit tritt nur auf, wenn die Infektion am Anfang der Hauptgärung stattfindet. Auch auf die Haltbarkeit des Bieres sowie auf die Klärung am Ende der Hauptgärung hat diese Krankheitshefe einen Einfluß. Will (2) hat aus kranken Bieren zwei ellipsoidische wilde Hefen isoliert. Beide geben dem Biere einen süßlichen, nachher kratzenden Geschmack; die eine (Sacch. Willianus Saccardo) ruft selbst bei geringer Menge (0,1% der Stellhefe) eine Trübung hervor, die andere (Sacch. Bayanus Saccardo) gibt dem Biere ein fuchsiges Aussehen. Windisch (1) erwähnt eine wilde Hefe, welche unangenehmen bitteren Geschmack mit kratzendem Nachgeschmack gab, wenn Biere damit infiziert wurden. —

Durch wilde Hefen kann auch der Gärungsvorgang wesentlich beeinflußt werden. C. Becker (1) teilt einen solchen Fall mit. Eine Brauerei klagte über hohe Vergärung wie auch darüber, daß sie ihr Bier nicht spunden könne, und daß es im Lagerkeller gegen geringe Temperaturschwankungen sehr empfindlich sei. Er fand in dem Biere zwei verschiedene wilde Hefen, die beide einen ziemlich niedrigen Vergärungsgrad hatten, und durch Versuche konnte er feststellen, daß sie, wenn sie in einem bestimmten Verhältnisse und gleichzeitig mit der Kulturhefe tätig waren, auf diese letztere anregend wirkten und ihr als Reizmittel dienten.

### B. Obergäriges Bier von wilden Hefen angegriffen.

H. van Laer (3) bemerkt, daß in den englischen Bieren oft fehlerhafte Nachgärungen, durch „fremde“ Hefen verursacht, eintreten können; häufig ist die Nachgärung heftig, und das Bier erscheint trübe und wolkig, bisweilen ist das Bier trübe ohne heftige Gärung. A. Jörgensen (2) hat in einem englischen Ale als Ursache der Trübung einen Sacch. anomalus nachweisen können. Chapman (1) ist der Meinung, daß der unter dem Namen „Yeast-bite“ allgemein bekannte bittere Geschmack häufig die Folge einer Infektion mit Sacch. Pastorianus oder ähnlichen wilden Hefenarten ist. In zwei verschiedenen englischen Bieren mit intensivem bitteren Geschmack konnte er

mit Sicherheit die oben erwähnte Art nachweisen. De Bavay (1) gibt an, daß eine in Australien häufige Bierkrankheit „Summer-cloud“ von einem Saccharomyceten hervorgerufen wird: die Biere waren trübe und hatten einen säuerlich bitteren Geschmack angenommen. Frew (1) hat eine sogenannte „Stinkhefe“ (*Sacch. foetidus* I) in englischen Bieren gefunden. Die Krankheit, welche er „Burton-Stench“ nennt, tritt erst während der Nachgärung auf; es bilden sich seiner Meinung nach gewisse Fettsäuren oder höhere Alkohole (nicht Schwefelverbindungen), welche einen Geruch nach verdorbenen Eiern geben.

### C. Durch *Mycoderma*, *Torula* und *Sacch. apiculatus* hervorgerufene Krankheiten.

Von den meisten Forschern wird *Mycoderma* als eine für das Bier unschädliche Form betrachtet, wenn es unter normalen Betriebsverhältnissen sich befindet. Wir haben aber unter dem Namen *Mycoderma* mit mehreren Arten zu tun, und die Möglichkeit liegt ja vor, daß einige von diesen jedenfalls unter gewissen Bedingungen als Krankheitserreger auftreten können. So hat seinerzeit (1889) A. Kukla (1) in böhmischen Bieren teils schon nach 3—4 wöchentlicher Lagerung, teils später eine Verstaubung beobachtet, welche von *Mycoderma* verursacht war; die schwache, zehngradige Würze, schlechtes Malz und ein Mißverhältnis zwischen Zucker und Nicht-Zucker haben vielleicht einen für den Pilz günstigen Nährboden gebildet. — Trübung, Geschmacksveränderung und Entfärbung eines obergärigen Bieres, ebenfalls von einer *Mycoderma*-Art (*Myc. decolorans*) hervorgerufen, wurde von Will (7) beobachtet. Durch die Gegenwart dieser *Mycoderma* wurde die Gärung verzögert, gleichzeitig fand eine stärkere Säurebildung (nicht Essigsäure) statt. Daß Essigsäure auch von einer *Mycoderma* gebildet werden kann, erwähnt Lafar (1); die betreffende Art wurde aus einem Faßgeläger eines kranken Bieres reingezüchtet. E. Bekaert (1) berichtet über eine *mycoderma*-ähnliche Form, welche im Biere einen sehr unangenehmen Geschmack — wie von verschimmelten Lagerfässern — hervorrief; übrigens war das Bier von normalem Aussehen und blank. Die Hefe, welche keine Gärung gab und hautbildend war, zeigte sich gegen Antiseptika sehr empfindlich; eine 2prozentige Formaldehydlösung entfernte sie leicht. Leon Melard (1) gibt an, daß er aus einem obergärigen Biere einen Mikroorganismus isoliert hat, welcher dem Biere einen ausgesprochenen und unangenehmen „Faßgeschmack“ gab. Er benennt ihn *Sacch. punctisporus* (in der Mitte der Zelle sind 1—3 schwarze kleine Pünktchen), beschreibt die Form der Zellen und meint, daß die Pünktchen sich zu Sporen entwickeln können (ist ohne Zweifel eine *Mycoderma*-Art. Ref.). Er ist aërob und entwickelt schnell Myzelien auf der Oberfläche der Kultur: er verringert die Alkoholmenge des Bieres, ruft keine Gärung hervor und gibt dem Schaum ein ganz besonderes weißliches Aussehen; der Schaum ist zähe und klebt am Glase. — Über *Torula*-Arten, welche im Biere Krankheiten hervorrufen können, teilt A. Jörgensen (4) mit, daß er in schwach vergorenen obergärigen Bieren (Flaschenbieren) häufig



Trübungen beobachtet hat, welche von *Torula*-Formen herrührten, und van Hest (1) hat in holländischen obergärigen Bieren häufig, besonders während der Erntezeit, zwei verschiedene kleine nicht-sporenbildende Hefen, welche er *Sacch. pinophthorus melodus* und *Sacch. pinophthorus enervans* nennt, gefunden. Sie rufen Trübung hervor und verderben den Geruch und Geschmack des Bieres. — Eine *Torula Novae Carlsbergiae*, welche in Würze ca. 4,7 Volumprozent Alkohol bildet und gleichzeitig derselben einen bitteren Geschmack gibt, ist von Chr. Grönlund (1) beschrieben worden und gehört wahrscheinlich auch zu den Krankheitshefen. — Die kleine zugespitzte, zitronenförmige Hefe, welche als *Sacch. apiculatus* bezeichnet wird, gehört nach Will (5) zu den häufigsten Gärungserregern, die im Brauereibetrieb als Verunreinigung vorkommen. Besonders in Weinbaugenden tritt sie in reichlichen Mengen im Bier auf zu der Zeit, wo die Trauben reif sind. Die von diesem Pilze angegriffenen Biere hatten einen unangenehmen Geschmack.

Was die Bekämpfung der verschiedenen von fremden Hefenarten hervorgerufenen Krankheiten betrifft, sind die Mittel im Laufe der Zeit verschieden gewesen. Schon im Jahre 1870 findet man bei Max Reeb (1) eine Andeutung darüber, daß einige der Alkoholgärungspilze möglicherweise selbst als Krankheitserreger auftreten können, und daß deshalb ein Wechseln der Hefe — damals ein in Brauereien übliches Verfahren — darin begründet sein könnte, daß die Hefe von verschiedenen in den Lokalen befindlichen Pilzen verunreinigt werde, und daß letztere in schädigender Weise auf die Brauereihefe einwirken. Dieses „Wechseln der Hefe“ war in der Tat damals das einzige Mittel, um das Übel zu bekämpfen. Der erste Schritt zu einer rationalen Behandlung der Hefe wurde von Hansen (3) durch seine Reinkulturmethode gemacht und zwar dadurch, daß er nachwies, daß es Hefenarten gibt, die in der Praxis verwendet werden können, und Hefenarten, welche Bier-Krankheiten hervorrufen. Erst als diese Verhältnisse aufgeklärt waren, war von einer wirklichen Bekämpfung der Krankheit die Rede. Und das Mittel war gleichzeitig gegeben: Die Einführung einer ausgewählten und rein gezüchteten Hefenrasse in den Betrieb. Hieran knüpft sich die biologische Analyse, durch die es möglich ist, sogar sehr geringe Mengen von wilder Hefe im Betriebe nachzuweisen, also lange bevor sie Störungen hervorrufen können (J. Chr. Holm und S. V. Poulsen (1), G. Syrie (1), P. Lindner (4)). Es gibt aber noch eine andere Frage, wenn von einer Bekämpfung der Bierkrankheiten die Rede ist und zwar diese: Wo sind die wichtigsten Infektionsquellen zu finden, und welche sind die Mittel, um die schädlichen Keime zu vertilgen? Als Infektionsquelle gibt Will (4) die Trubsäcke als eine der gefährlichsten an; Schwachhöfer (1) erwähnt die Gärbottiche, deren Behandlung sowohl vor ihrer Inbetriebsetzung als auch nach jeder Gärung zweckentsprechend ist. Es würde uns aber zu weit führen, alle jene Forscher zu nennen, welche bei Behandlung dieser Frage die verschiedensten Infektionsherde angeführt haben und zwar sowohl Luft und Wasser als Kühlschiffe, Berieselungskühler, Leitungen und Fässer, ja sogar die Patentver-



schlüsse der Bierflaschen. Daß auch die Würze selbst nicht ohne Bedeutung für die Entwicklung der wilden Hefen ist, hat Aubry (1) angegeben; wenn die Würze unveränderte Stärke enthält, neigt das Bier, falls wilde Hefe zugegen ist, viel leichter zur Trübung, als wenn die Würze normal ist. — Um die schädlichen Keime zu vernichten, muß eine in jeder Richtung durchgeführte peinliche Reinlichkeit und Desinfektion in acht genommen werden. Über Desinfektionsmittel und deren Anwendung in der Brauerei bemerkt Schwackhöfer (2), daß alkalisch wirkende Substanzen vermieden werden müssen, und daß der Bierstein sowie der alte Lacküberzug der Fässer entfernt werden sollen. Am empfehlenswertesten sind neutrale und schwach saure Desinfektionsmittel. Fluorverbindungen und Montanin. Im allgemeinen geben hierüber die verschiedenen Lehr- und Handbücher genügend Aufschlüsse (A. Jörgensen: Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie, 5. Aufl., Berlin 1909; P. Lindner: Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, 5. Aufl., Berlin; Fr. Lafar: Handbuch der technischen Mykologie Bd. 5).

Daß die Brauereihefen an und für sich, also ohne Infektion mit wilden Hefen, auch Störungen im Betriebe hervorrufen können, ist ja unter dem Namen Ausarten oder Degeneration der Hefe bekannt. In der Literatur liegen aber hierüber nicht viele Mitteilungen vor. Hansen (10) hebt in seinen Untersuchungen über die Variation der Brauerei-Unterhefenarten im Betriebe hervor, daß sie sowohl nach der schlechten wie nach der guten Seite variieren können. Es treten Schwierigkeiten in der Klärung oder Geschmacksänderungen ein, entweder sofort beim Einführen der Reinkultur oder später, nachdem die Hefe schon eine Zeitlang gut gearbeitet hat. Die Würze kann hier eine Rolle spielen (Hansen (9)), indem nämlich eine nicht genügend oder gar nicht gelüftete Würze ein opalisierendes oder unklares Bier gibt. A. Jörgensen (5) hat häufig diese Degeneration der Betriebshefe beobachtet. Da die Hefe immer von der Nährflüssigkeit und den äußeren Umständen abhängig ist, werden folglich auch fortgesetzte Einwirkungen besonderer Art eingreifende Veränderungen im Charakter der Hefenrasse zur Folge haben, und sie kann unter solchen Umständen einige von den gerade in der Praxis erwünschten Eigenschaften fast gänzlich verlieren: das Bier nimmt einen fremden Geschmack an, oder die Vergärung oder Klärung fällt anders aus als gewöhnlich. Prior (1) findet, daß die Biertrübung von Kulturhefen herühren kann und sucht die Ursache in der Zusammensetzung der Würze, in der Verwendung von träge vergärenden oder abgeschwächten Hefen oder in der Gärführung (Temperaturschwankungen). Will (6) erwähnt, daß Änderungen im Geschmack entstehen können, wenn als Ausgangspunkt zur Darstellung einer Reinkultur eine Hefe verwendet wird, welche Hautzellen enthält. Ähnliche Beobachtungen hat auch A. Jörgensen (3) gemacht. Er teilt einen Fall mit, welcher in einer obergärigen Brauerei vorgekommen ist. Hier wurde eine Reinkultur eingeführt, welche dem Biere einen angenehmen süßen Geschmack gab. Als die Reinhefe nach einiger Zeit erneuert werden sollte, wurde diese von einer Würzekultur genommen, auf welcher schon eine

Haut gebildet war und nach mehreren Züchtungen in die Brauerei eingeführt; diesmal aber bekam das Bier einen bitteren Geschmack. Als noch einmal eine neue Bierkultur vorbereitet wurde, diesmal von einer Saccharosekultur abstammend, wo also keine Hautzellen gebildet werden können, bekam das Bier wieder seinen typischen süßen Geschmack. —

Daß Mischungen von an und für sich guten Reinhefen auch häufig schlechtere Resultate geben können als diejenigen, welche man mit der einen oder der anderen Rasse erreicht, hat Hansen (7) dargetan, indem er unter Brauereiverhältnissen Versuche mit Sacch. Carlsbergensis und Sacch. Monacensis gemacht hat und zwar in der Weise, daß die Biere jedes für sich mit diesen Hefen vergoren und erst im Lagerfaß vermischt wurden, so daß immer größere Mengen von dem mit Sacch. Carlsbergensis vergorenen und kleine Mengen von dem mit Sacch. Monacensis vergorenen Biere verwendet wurden. Das „Mischungsbier“ war weniger haltbar als das nur mit Sacch. Carlsbergensis hergestellte.

## II. Von Bakterien hervorgerufene Krankheiten.

Die gewöhnlichste und gefährlichste Bakterienkrankheit der untergärigen Biere ist die sogenannte „Sarcinakrankheit“. Der Name ist insofern nicht zutreffend, weil die auftretenden Bakterien nicht zu den Formen gehören, die nach drei Richtungen des Raumes wachsen; sie haben ein zweidimensionales Wachstum, weshalb Balcke (1) sie auch mit dem Namen *Pediococcus* bezeichnete. Die verschiedenen Verfasser benutzen als Bezeichnung dieser Bakterien bald den einen bald den anderen Namen, was die folgenden Referate ausweisen, dagegen wird, jedenfalls wenn von untergärigen Lagerbieren die Rede ist, die Krankheit selbst immer als Sarcinakrankheit bezeichnet.

Auch hier ist Pasteur (1) der erste, welcher diese Bakterienart beschrieben hat; sie gibt dem Biere einen unangenehmen Geruch und macht es ungenießbar. Der Name *Sarcina* wurde zuerst von Hansen (2) für diese in Bier vorkommenden Organismen verwendet; er fand sie in der Luft, im Gärkeller (4) und in der Würze. Wie oben gesagt, war es Balcke (1), welcher dem Urheber der Sarcinakrankheit, der teils Trübung, teils Geschmacksverschlechterung im Biere hervorruft, den Namen *Pediococcus cerevisiae* gab. Die Infektion stammt seiner Meinung nach von der Mälzerei. Francke (1) führt als Infektionsquelle teils die Anstellhefe, teils das Faßgeläger und die Rohrleitungen an und empfiehlt Zeugwechsel, Zeugschlemmen und einen hohen Vergärungsgrad als Gegenmittel. Hayduck (1 u. 2) empfiehlt Hopfen als eines der besten Schutzmittel. Nach S. von Huth (1, 2, 3) stammt die *Sarcina* aus dem Pferde- und Menschenharn, wird mit diesem in den Boden, in die Luft und ins Wasser eingeführt und kommt von hier in die Brauerei (Kühlschiffe); er empfiehlt Weinsäure, um damit die Bakterien zu töten (übrigens schon von Pasteur als ein bakterientötendes Mittel angegeben)

und will damit gute Resultate bekommen haben (die Stellhefe wird mit 6 g Weinsäure pro Kilogramm dünnflüssiger Hefe 6—12 Stunden behandelt). Die *Sarcina* gedeiht nach ihm vorzüglich in ammoniakalischen Nährböden; zum Nachweis, z. B. in der Gärkellerluft, wandte er ammoniakalische Würze an. — P. Lindner (1) war der erste, welcher mit Reinkulturen dieser Organismen arbeitete. Er beschreibt die Form und Größe, findet auch unter gewissen Bedingungen Involutionsformen; die Bakterien bilden geringe Mengen von Milchsäure, wachsen am besten in neutralen oder alkalischen Nährböden. Er konnte aber mit der Reinkultur seines *Pediococcus* kein *sarcina*-krankes Bier erzeugen. Mehrere Forscher bestritten deshalb seine Darlegungen. Auch Petersen (1) fand in einem Biere eine starke *Sarcina*-entwicklung ohne irgend eine Krankheitserscheinung: er bemerkt zwar, daß seine Untersuchungen die Unmöglichkeit einer *Sarcina*-krankheit in untergärigen Bieren natürlicherweise nicht beweisen. Lindner hat keinen Beweis dafür gegeben, daß die von ihm erwähnte Krankheit von einer *Sarcina* hervorgerufen wird, weil in dem betreffenden Biere andere Bakterien gegenwärtig waren, welche die Krankheit, sowohl Trübung wie unangenehmen Geschmack, hätten bewirken können. Hansen (6) weist auf die Versuche Petersens hin. Es kommen also *Sarcinen* vor, die eine Krankheit nicht hervorrufen, obwohl sie in großen Mengen und so zu sagen allein d. h. ohne andere Bakterien im Bier vorhanden sind. Bald gelang es aber Lindner (3) durch Einführung einer Reinkultur von *Pediococcus* in eine reingezüchtete Anstellhefe ein Bier zu erzeugen, welches Trübung, schlechten Geschmack und Entfärbung zeigte. Nicht alle Proben zeigten aber diese Phänomene und A. Jörgensen (1) betrachtete alle diese Versuche als wertlos, weil sie nicht unter Brauereiverhältnissen angestellt waren; jedenfalls gibt es *Sarcina*-arten, die keine Bierkrankheit erzeugen. Will (1 u. 3) findet *Sarcina*-krankheiten hauptsächlich bei hellen — selten bei dunklen — Bieren, meint aber, daß die Trübung nicht durch die *Sarcina* direkt veranlaßt wird, sondern durch gummiartige oder schleimige Körper, von welchen sowohl die *Sarcina*-organismen als die eiweißartigen Ausscheidungen in der Schwebelage gehalten werden. Reichard (1) hat aus krankem Biere auf gehopfter Würzegeleatine einen *Pediococcus sarcinaeformis* reingezüchtet; der war nicht luftliebend wie der Lindnersche, entwickelte sich gut in sterilem Biere und Gerstenwaschwasser; mit Reinhefe vermischt und in Würze gebracht, wuchs er in dem so entstandenen Biere, manchmal rief er hier eine Krankheit hervor, manchmal aber nicht. Er bildete mehr Säure als der Lindnersche *Pediococcus cerevisiae*. Wird das Bier während der Hauptgärung stark vergoren, so daß die Nachgärung ruhig verläuft, so entwickeln sich die *Pediokokken* unten im Faßgeläger, und das Bier wird nicht krank: ist die Nachgärung dagegen kräftig, so steigen die *Pediokokken* in dem Biere empor und werden dort in der Schwebelage gehalten; diese schwebenden Keime bezeichnet Reinhard als virulent. Bei vorhandener Infektion mit *Sarcina* ist deshalb das sogenannte „Aufkräusen“ zu vermeiden. Reichard und Riehl (1) empfehlen zur Bekämpfung der

Krankheit das Stopfen von frischem, rohen Hopfen auf das Lagerfaß (ca. 30 g auf 1 hl Bier), worauf das Faß verspundet wird. Ein unvollständiges Waschen der Stellhefe sowie eine Weinsäurekur (nach v. Huth) kann gefährlich sein, weil dadurch nicht immer die Pediokokken getötet werden. Die Weinsäurebehandlung befördert ja auch, wie Hansen es nachgewiesen hat, die Entwicklung der wilden Hefen. Schwer lösliche, stickstoffreiche Gersten und schwer verzuckernde Malze geben Biere, die zur Krankheit neigen. Schönfeld (1) benutzte Hefewasser und Hefewasser-Gelatine zur Züchtung der Sarcinen. Mit den aus trüben Bieren in dem letztgenannten Nährboden herangezüchteten Kulturen wurden pasteurisierte Biere infiziert, die Sarcinakrankheit trat ein. Die verschiedenen Hefenrassen sind in verschiedenem Grade widerstandsfähig gegen Sarcinen, wilde Hefe hat die stärkste Widerstandskraft. Die dunklen Biere sind empfindlicher als die hellen. Die Pediokokken sind mehr anaërob als aërob. Schönfeld (3) meint, daß die Luft als Hauptinfektionsquelle zu bezeichnen ist; eine besondere Gefahr liegt im Pferdestalldünger. Derselbe Verf. beschäftigt sich auch mit der Virulenz dieser Organismen (2). Von einem erhöhten Kohlen säuredruck werden sie gehemmt; Peptone und Amide wirken auf die Virulenz gleichmäßig ein, während für die Vermehrung die Peptone günstiger sind. Durch das Lupulin wird die Virulenz erheblich unterdrückt: 2,5—3 kg Hopfen auf 100 kg Malz gewähren einen hinreichenden Schutz gegen die Krankheit. Barth (1) fand, daß das Hopfenweichharz und zwar insbesondere das  $\beta$ -Harz, ein intensiv wirkendes Sarcinagift ist. Reichard (2) teilt mit, daß die Sarcinen des Mälzereistaubs nach Verlauf weniger Gärungen mit Luftbeschränkung imstande waren, ein sarcinakrankes Bier hervorzubringen.

Die im Lagerbier vorkommenden Pediokokken sind von den verschiedenen Verf. mit verschiedenen Namen bezeichnet worden; Balcke nennt die Art *Pediococcus cerevisiae*, P. Lindner benutzt denselben Namen, Reichard nennt sie *Pediococcus sarcinaeformis*, und Schönfeld *Pediococcus odoris melisimilis*. Wir begegnen nun zwei neuen Namen in einer Abhandlung von Hjelté Claüßen (1). Er hat Pediokokken aus amerikanischen, dänischen, deutschen und englischen Bieren isoliert und benutzte als Nährboden die (von Hansen angegebene) gehopfte Würze und Würzegeatine; in ammoniakalischem Hefewasser sowie überhaupt in alkalischen Flüssigkeiten bekam er keine Entwicklung. Das Resultat seiner Untersuchungen ist folgendes: Die Sarcinakrankheit des Bieres wird von gewissen Pediokokken verursacht. Absolute Reinkulturen, aus einer einzelnen Tetrade als Ausgangspunkt entstammend, wachsen ohne Schwierigkeit in Würze und pasteurisiertem Biere. Um die Bierpediokokken von Hefe oder von den meisten anderen im Biere auftretenden Organismen zu trennen, bedient man sich einer schwachen, wässerigen Lösung ( $1-1\frac{1}{2}\%$ ) von saurem Fluorammonium, gegenüber welchem die Bierpediokokken verhältnismäßig widerstandsfähig sind; die Behandlung dauert eine halbe Stunde. Von Bierpediokokken gibt es wenigstens 2 Arten: *P. damnosus*, welcher in der Regel dem Biere einen unangenehmen Ge-



ruch und Geschmack und übrigens nur einen an und für sich unerheblichen Bodensatz gibt, und *P. perniciosus*, welcher außer Geruchs- und Geschmacksstörungen gleichzeitig eine Trübung der ganzen Flüssigkeit verursacht. Eine und dieselbe Reinkultur gibt während ihrer Entwicklung in einer und derselben Biersorte immer wesentlich dieselben Krankheitsphänomene. Es gibt Biersorten von einer solchen Beschaffenheit, daß der *P. damnosus* imstande ist, sich hier in großen Mengen zu entwickeln, ohne irgend ein Krankheitsphänomen hervorzurufen. Die Bierpediokokken entwickeln sich in gehopfter Würze sowie in anderen sauren oder neutralen Nährflüssigkeiten, dagegen wird von freiem Alkali selbst in geringen Mengen jede Entwicklung gehemmt. Das ammoniakalische Hefewasser ist für die Brauereiuntersuchungen vollständig unbrauchbar. *P. perniciosus* bildet mehr Säure als *P. damnosus*. Sauerstoff gegenüber sind die Bierpediokokken bei einer Temperatur von 15—25° C. in einer günstigen Nährflüssigkeit, wie z. B. Würze, ziemlich indifferent, indem sie unter vollständigem Luftabschluß, so wie auch bei einer bedeutend höheren Sauerstoffspannung, als die der Atmosphäre, wachsen können; eine geringere Sauerstoffspannung erscheint jedoch am günstigsten. — Rücksichtlich Bekämpfung dieser Organismen gibt Claußen an, daß von den verschiedenen antiseptischen Mitteln Alkohol (93% u. 50%) und Antiformin innerhalb einer Viertelstunde sicher tödend wirken. Eine 15prozentige Weinsäurelösung tötet *P. damnosus* nach 1 Stunde, eine 5prozentige nach 3—4 und eine 0,6prozentige nach 12 Stunden. Die Fluorverbindungen wirken nicht besonders günstig; nach einer einstündigen Einwirkung von saurem Fluorammonium (1%) oder einer Montaninlösung waren die beiden Arten noch lebend. Weil Antiformin auch imstande ist die verschiedenen Ausscheidungen und Einhüllungen aufzulösen, die in vielen Fällen eine wirkliche Einwirkung der Antiseptika verhindern, nimmt es den ersten Platz unter den zur Beseitigung der Pediokokken benutzten Mitteln ein. Während Claußen sowohl hier als auch später (2) auf die völlige Konstanz seiner zwei Arten hinweist, meinen u. a. Schönfeld (5) und Zikes (1), daß Variabilität, Akklimatisation und Virulenz eine große Rolle spielen, und der erstere spricht sich wieder für die Brauchbarkeit des ammoniakalischen Hefewassers aus; derselben Meinung sind auch Will (8) und Hajek (1), dagegen nicht Zikes (1), welcher behauptet, daß die bierschädliche *Sarcina* in dem Hefewasser ihre Virulenz einbüßt.

Will (9) faßt das Wichtigste, was über diese Bierkrankheit bekannt ist, zusammen. Die Erscheinungen sind: Geruchs- und Geschmacksänderungen, gleichzeitig kann eine Trübung eintreten; selten findet ein Entfärben, das Hellerwerden des Bieres, statt; in dunklen Bieren ist in einigen Fällen ein „Fuchsigwerden“ beobachtet worden, noch seltener ist das fadenziehende Bier. Die Krankheitserscheinungen zeigen sich in der Regel erst während der Lagerung, im Transportfaß und beim Flaschenbier. Schlecht verzuckerte Würzen begünstigen die Entwicklung, stark gehopfte Würzen sind so zu sagen immun gegen *Sarcina*. Niedrig vergärende Hefe disponiert ein Bier



mehr als hochvergärende. Hohe Temperaturen während der Lagerung begünstigen die Erkrankung. Infektionsquellen sind: Malzstaub, infizierte Hefe aus einem anderen oder dem eigenen Betrieb. Die größte Gefahr liegt in der Verschleppung der Keime durch das Schuhwerk und durch die Kleider. Zur Bekämpfung der Krankheit empfiehlt Will die peinlichste Reinlichkeit im Betrieb, eine sich rasch vermehrende und hochvergärende Hefe, häufiges Einführen von Reinhefe, möglichst Ruhe und Kälte im Lagerkeller, Zugabe von rohem Hopfen (30—40 g pro hl) zu den Lagerfässern und eine gründliche mikroskopische Kontrolle. Schönfeld, Dehnike und Eberlein (1) haben *Sarcina* sowohl aus Lagerbieren (immer nur eine Art: *P. odoris melisimilis*) als auch aus Weißbieren (verschiedene Arten) isoliert; die letzteren waren in der Regel stark säuernd, die aus dem Lagerbier schwach säuernd. Die Züchtung nach Claußen mit  $\frac{1}{2}\%$  Fluorammonium gelang in einigen Fällen; ungehopfte Bierwürzelatine bzw. Trockenhefenextraktgelatine wurde sonst benutzt. Nährböden, welche Ammoniak enthalten, schienen zum Nachweis der *Sarcina* nicht geeignet zu sein, dagegen, außer den zwei oben erwähnten, Hefewassergelatine, ungehopfte Würze, Trockenhefenextrakt, Biergelatine und Bier + Stärke. Trübung trat immer ein. Die Claußensche Behauptung, daß es typische, den Sarcinageruch erzeugende Arten gibt, welche sich nur in der Bodensatzform vermehren, ohne Trübung zu verursachen, erkennt Schönfeld nicht für richtig. Die Akklimation ist zweifellos ein Faktor von ganz erheblicher Bedeutung bei der Beurteilung der „*Sarcina*“-Frage. Claußen (3) macht darauf aufmerksam, daß die zwei Arten *P. damnosus* und *P. perniciosus* unter Benutzung genau derselben Methode aus der Natur direkt isoliert werden können; die zwischen beiden bestehenden Unterschiede können folglich auf keine von Brauereiverhältnissen abhängige wechselnde Virulenz einer einheitlichen Spezies zurückgeführt werden, sondern sind als Artcharaktere aufzufassen; es ist möglich, die bierschädlichen Eigenschaften eines aus der Natur stammenden Bierpediokokkus bei direkter Züchtung in gärender Würze sofort in vollem Umfange zum Vorschein zu bringen. Das Vorkommen der Bierpediokokken in der Natur scheint ein verhältnismäßig sparsames zu sein. Bettges und Heller (1) geben eine Arbeitsweise zum sicheren und schnellen Nachweis der Biersarcinen an. Sie benutzten als Nährsubstrat ein endvergorenes, ungehopftes, kleistertrübes Bier, dessen genaue Herstellung sie angeben. Zum Nachweis der *Sarcina* mit dieser Nährlösung wird eine Modifikation des Lindnerschen Vaselineinschlußpräparates benutzt. Sie beschreiben einen in ihrem Betriebe vorkommenden *Pediococcus*, welcher im Gärbottich zu finden war; das freiliegende Holz war die Brutstätte dieser Art, welche dem *P. damnosus* Claußen ähnelte. Die Bakterie wächst nur am Boden und verursacht durch ihre Säurebildung nur eine Trübung. Die Verf. haben die von Claußen angegebene Methode zum Nachweis von sehr kleinen Mengen von *Pediokokken* vollständig ungeeignet gefunden, indem durch die Behandlung mit Fluorammonium nicht die Hefe, sondern der *Pediococcus* getötet wurde. Claußen (4) erwiderte Bettges und Heller und gab genau

an, wie die Arbeitsweise auszuführen sei. Die negativen Ergebnisse der von diesen Verff. angestellten Versuche sind wahrscheinlich auf ungenügende Verteilung der Hefe oder abnorme Zusammensetzung des angewandten Salzes (Fluorammonium) zurückzuführen. Bettges (1) erwiderte noch einmal Claußen und behauptete, daß der in seinem Betrieb gefundene *Pediococcus* durch die Behandlung getötet wird, während die Claußenschen Arten diese vertragen können. Will und M. Rigaud (1) sind der Meinung, daß die Bettges-Hellersche Methode zu einer allgemeinen Verwendung geeignet ist. Der Nachweis ist frühzeitiger und auch sicherer, als wenn Hefewasser verwendet wird. Ein geringer Aziditätsgrad der Nährlösung schadet der Entwicklung der *Sarcina* nicht, ebensowenig ein geringer Grad von Alkalinität. Rigaud hat die sogenannte „Forcierungsmethode“ auf *Sarcina* untersucht; sie hat zu brauchbaren Resultaten geführt, eignet sich aber für den raschen Nachweis nicht, weil sie erst nach 2—3 bis 4—5 Wochen Resultate gibt. Bettges (2) gibt kleine Änderungen rücksichtlich der Darstellung der Nährlösung an; die Alkoholmenge ist besonders wichtig. Wenn Einschlußpräparate verwendet werden, muß die Lösung ca. 4%, wenn die Aussaat in Freudenreich-Kolben stattfindet, dagegen 5—6% Alkohol enthalten. Schönfeld (9) findet, daß eine Behandlung des Bieres mit Kohlensäure ein ausgezeichnetes Mittel ist, die Gewöhnung der *Sarcina* zu unterstützen bzw. zu erleichtern. In dem bewegten Bier vermehrten sich die eingepflichten *Pediokokken* sehr schnell. Er erbrachte ferner den experimentellen Beweis, daß *Sarcinabakterien* imstande sein können, Lagerbier zu röten. Wahrscheinlich liegt der Rotfärbung ein oxydativer Prozeß zugrunde. Er hebt wieder hervor, daß Trockenhefenextrakt das vorzüglichste Nährmedium für alle Arten von *Pediokokken* sei. Als Fundstellen der gefährlichen Bierpediokokken (*P. odoris melisimilis*) vermutet er in erster Linie Gerste und Malz; ob sie im Dünger und Harn vorkommen, ist noch durch Experimente zu beweisen. Alle *Pediokokken*, die bei Untersuchungen von Wasser, Gerste und Malz gefunden werden, sind als verdächtig anzusehen. O. Miškowsky (1) hat böhmische Biere von Pilsener Typus untersucht. Die stickstoffhaltigen Substanzen der Würze haben einen günstigen Einfluß auf das Wachstum der *Pediokokken*. Würzen von stickstoffreichem Malz geben wenig haltbare Biere und pflegen große *Sarcina*-Epidemien zur Folge zu haben. Peptonwürze ist für die Entwicklung der *Pediokokken* besser als Amidwürze. Rücksichtlich der Azidität (Milchsäure) findet er, daß je weniger das Bier vergoren ist, desto kleiner die von den *Pediokokken* gebildete Azidität, um so schwächer Wachstum, Geruch und Geschmack erscheinen. — R. Wibiral (1) weist auf die Infektionsgefahr durch PferdSTALLungen in der Nähe von Kühlschiffen, insbesondere durch die Harnsarcina hin. Er fand diese im Harn, welcher in sterilen Gefäßen aufgesammelt wurde: nach einiger Zeit ist sie sozusagen allein herrschend, indem andere Bakterien und *Torula*-Formen unterdrückt werden. Der Harn wird stark alkalisch. Im Pferdemit war sie auch zu finden. Diese Organismen entwickelten sich bei Aussaat sowohl in gehopfter Würze wie im Bier.

Bei sorgfältiger Reinigung der Ställe, pünktlicher Streuerneuerung und sofortiger Abfuhr der harngetränkten, benutzten Streu, kann die Infektionsgefahr praktisch abgewendet werden. — Miškowsky (2) hat den Einfluß der Phosphate auf die Entwicklung der Sarcina geprüft. Er fand, daß die durch die Sarcinaentwicklung produzierte Säure (Milchsäure) sich mit dem Alkali der sekundären Phosphate ( $K_2HPO_4$ ) bindet, indem sie dieselben in primäre Salze umwandelt. Je mehr das Bier von dem die Säure neutralisierenden Alkali enthält, desto intensiver wird das Wachstum und der Geruch, und desto größer die Azidität. — G. Feuerstein (1) behandelt die mit Sarcina infizierte Hefe nach dem Auswaschen mit Salpeter- oder Schwefelsäure (0,10 bis 0,15 $\%$ ); nach 6 Stunden wird mit Natronlauge neutralisiert, oder es wird Kalkmilch im reichlichen Überschuß zugesetzt, und das Wasser nach 24 Stunden abgossen. Die so behandelte Hefe war frei von Sarcina und arbeitete vorzüglich. —

In einer Abhandlung über den Einfluß des Wassers auf die Eigenschaften des Bieres weist Miškowsky (3) darauf hin, welche wichtige Rolle die Reaktion des Brauwassers bezw. der Würze bei der Bierfabrikation spielt, und welchen Einfluß diese Reaktion auf die Sarcinaentwicklung hat. Ist das Wasser reich an Karbonaten, so wird die Azidität der Würze eine geringe, man bekommt eine schlechte Verzuckerung derselben, und die Hefezellen degenerieren ziemlich rasch. Sind nun Sarcinaorganismen vorhanden, die Milchsäure produzieren, wird diese von den im Biere enthaltenen alkalisch reagierenden Stoffen gebunden und dadurch neutralisiert. Könnte aber die Milchsäure in freiem Zustande verbleiben, so würde sie die weitere Sarcinaentwicklung hemmen, ja sogar aufhalten, was sonst nicht der Fall ist. Jede Würze resp. jedes Bier mit geringer Azidität ist disponiert für die Sarcinakrankheit. H. Santmann (1) benutzt für den Nachweis von Sarcina in Bier die sogenannte „Forcierprobe“. Das Bier wird auf sterile (200—300 ccm) Flaschen aus weißem Glase mit Glasstöpsel gefüllt und 6—14 Tage bei 25 $^{\circ}$  C aufbewahrt. Anstatt dieser Probe mit darauffolgender mikroskopischer Untersuchung wird auch die Einimpfung des Bodensatzes in Bettgeslösung oder ammoniakalisches Hefewasser zum Nachweis von Biersarcina ausgeführt.

Wir haben bis jetzt nur das Auftreten der Sarcinaformen in untergärigen Bieren erwähnt, aber auch in den obergärigen rufen diese Organismen Krankheiten hervor, am häufigsten wohl die unter dem Namen „das fadenziehende Weißbier“ oder „das Ziehbier“ wohlbekannte. H. Schröder (1) war der erste, welcher diese Krankheit beschrieben hat. Das Bier bekommt einen faden, süßlich-pappigen Geschmack. Die Krankheit tritt gewöhnlich in den Kruken, Flaschen oder Transportfässern auf, wenn diese ohne Sorgfalt behandelt und bei einer höheren Temperatur aufbewahrt werden. Hier spielt die Zugabe von Wasser, welches von den Abnehmern hinzugetan wird, sicher eine Rolle. — Die Bakterie, welche die Krankheit hervorruft, wurde von Lindner (2) reingezüchtet und bekam den Namen *Pediococcus*

viscosus. Sie macht eine Weißbierwürze, nicht aber eine gehopfte Würze, fadenziehend und bildet Säure. Schweflige Säure, schwefligsaure Salze und Hopfen können zur Bekämpfung der Krankheit verwendet werden.

Brown und Morris (1) haben in englischen Bieren eine kleine Bakterie gefunden, welche in Gruppen zu zwei bis vier Individuen vorkommt, und sehen sie als die vornehmlichste Ursache für das Schleimigwerden englischer Biere an. O. Reinke (1) bemerkt, daß bei Anwendung von alkalischem Wasser die Sarcinaentwicklung eine leichtere ist, und daß das Langwerden der Biere also leichter eintreten kann, wenn das Weißbier mit Wasser verdünnt wird, welches reich an kohlenurem Kalk, arm an Gips ist. Durch Zusatz von Weinsäure werden die Biere wieder normal, indem die Schleimbildung verschwindet. Heron (1) hat in englischen Bieren, die fadenziehend (ropy) waren, eine Sarcina gefunden. Die Biere hatten einen ekelhaften Geschmack, aber keine oder fast keine Azidität: wird das Bier sauer, verschwindet jede Spur von Schleim. Er konnte mit Sicherheit konstatieren, daß das Schleimigwerden des Bieres von der direkten Ansteckung der Würze durch Malzstaub herrührte. Die Krankheit trat nur dann ein, wenn die Würze schwach gehopft und von geringerer Azidität als gewöhnlich war. Schönfeld (6) hat aus dem langen Weißbier Pediokokken isoliert und festgestellt, daß es mehrere Arten gibt, von denen zwei deutlich charakterisiert aber nicht genauer beschrieben wurden; sie sind in der Stärke der Schleimbildung, in dem Säuerungsgrad und in dem Widerstand gegen Alkohol voneinander verschieden. Das Optimum der Säure- und Schleimbildung liegt bei 20—26° C. Die Bakterie entwickelt sich am besten in einer nicht gehopften Würze, besser in einer Weizenmalzwürze als in einer Gerstenmalzwürze. Je höheren Alkoholgehalt das Bier hat, um soviel schwieriger wird es schleimig. Es ist noch eine offene Frage, welchem der verschiedenen Stoffe: Zucker, Dextrine oder Eiweißstoffe der wesentliche Anteil bei der Schleimbildung zukommt. Die Milchsäure wirkt hemmend auf die Entwicklung der Pediokokken, Essigsäure dagegen ist kein so scharfes Antiseptikum gegen diese Bakterien. Über den Ursprungsort bemerkt Schönfeld, daß er im Malz liegen könnte; als Infektionsherd wird das Holz der Böttiche angegeben. Er teilt in einer späteren Abhandlung (7) mit, daß die Schleimbildung beim Weißbier sich am stärksten in einer Würze entwickelt, welche nicht über 75° erhitzt ist, weniger stark in einer gekochten, und am schwächsten in einer mit Hopfen gekochten Würze. Die Entstehung des Schleimes ist wahrscheinlich auf die Umbildung des Zuckers (Gummi) und auf Veränderung von Eiweißstoffen zurückzuführen. Der *Pediococcus* ist in der Brauerei nicht zu finden, das Langbier entsteht erst bei den Wirten, weil sie beim Abfüllen auf Flaschen das Bier mit Wasser versetzen, wodurch die Schutzstoffe des Bieres erheblich verdünnt werden. Schönfeld hat im Jahre 1906 weitere Untersuchungen (8) über die Schleimkrankheit des Berliner Weißbieres gemacht. Die Krankheit wird nur vom *Pediococcus* hervorgerufen; er bildet bis 0,6% Säure (auf Milchsäure berechnet) und ruft gleichzeitig ein angenehmes



weinsäuerliches Bukett hervor. Es gibt mehrere Varietäten von *P. viscosus*: *P. viscosus major* mit starkem und *P. viscosus minor* mit schwachem Schleimbildungsvermögen; als dritte Varietät kommt ein *P. viscosus varians* hinzu mit schwachem Schleimbildungsvermögen, welcher die schleimbildende Fähigkeit leicht verlieren kann. Schönfeld ist jetzt der Meinung, daß die Schleimpediokokken auch direkt in Bottichproben nachzuweisen sind. Schutzmittel gegen das Überhandnehmen der Schleimpediokokken sind die Milchsäure und die Milchsäurebakterien; er empfiehlt deshalb eine kräftige Säuerung des Bieres bei der Hauptgärung und eine stärkere Hopfung. Im Jahre 1907 findet er (9), daß die Behandlung mit Fluorammonium nach Claußen bei Weißbieren gute Dienste leistet. Ammoniakalische Hefewassergelatine war zum Nachweis von Schleimpediokokken sehr brauchbar, auch die Bettges-Hellersche Methode war gut. Als Träger der Schleimpediokokken sind in erster Linie die Harnausscheidungen der Pferde anzusehen; auch auf Gerste sind die Pediokokken gefunden worden. — E. Naatz (1) traf häufig in kanadischem Ale einen *Pediococcus* an, der die Biere schleimig macht: das Bier trübt sich und wird stark fadenziehend. Nach einiger Zeit verschwindet der schleimige Zustand wieder, und es bildet sich ein Bodensatz. Die Bakterie zeigt sehr selten und nur in alten Kulturen Paketform, tritt als Regel in Dyaden oder Tetraden auf; ist fakultativ aerob, die Größe 0,5—0,9  $\mu$ . Sie wächst am besten auf neutraler, ungehopfter Würze und Würzegelatine, ammoniakalischem Hefewasser und in der Bettges-Hellerschen Lösung. Die Abtötungstemperatur liegt zwischen 50—55° C. Naatz (2) hat ferner Untersuchungen über das Wachstum und die Schleimbildung des *P. viscosus* ausgeführt; hier spielen die Reaktion der Nährlösung, die Kohlensäure und das Wachstum der Hefe eine Rolle. Der Einfluß der Kohlensäure scheint am wichtigsten zu sein, verhindert aber nicht das Wachstum, sondern die Schleimbildung der Pediokokken. Ale wird gewöhnlich ohne Druck abgefüllt, und es dauert geraume Zeit, bis die Hefe wieder Kohlensäure erzeugt; die Pediokokken haben dann Zeit sich genügend zu entwickeln.

Das Langwerden des Bieres ist eine Krankheit, welche auch von ganz anderen Bakterienarten hervorgerufen werden kann; auch sind es hier in der Regel die obergärigen Biere, welche angegriffen werden. Hohe Temperaturen, geringe Hopfenmenge und wenig Säure begünstigen die Entwicklung dieser Bakterien. H. van Laer (1) hat zwei verschiedene Spezies beschrieben, die er in fadenziehenden Bieren aufgefunden, daraus reingezüchtet und als *Bacillus viscosus* I und II bezeichnet hat. In Form und Größe sind sie ziemlich gleich, beide bilden Sporen, dagegen verhalten sie sich verschieden gegenüber Würze und anderen Nährlösungen. Biere mit niedrigem Vergärungsgrad werden verhältnismäßig selten zähe, weil ein höherer Gehalt an Zucker der Entwicklung dieser Krankheit schädlich ist; die Krankheit stellt sich umso eher ein, je größer der Gehalt des Nährbodens an Stickstoffsubstanzen ist; es sind insbesondere die an Peptonen reichen Würzen, welche leicht zähe werden. Ein größerer Gehalt an Säuren (auf Milchsäure berechnet



0.15%) ist der Entwicklung beider Bakterienarten hinderlich. Alkohol vermag ihnen selbst in einer Konzentration von 6 Volumprozent noch nicht zu schaden. Es ist von großer Bedeutung, ob diese Spaltpilze gleichzeitig mit der Hefe oder früher oder später (nach der Hauptgärung) in die Würze eingeführt werden. Ist die Würze schon zu Anfang mit den Bakterien infiziert worden, wird das Bier trübe und fadenziehend und nimmt eine eigentümliche Farbe wie Milchkaffee an. Werden die Bakterien gleichzeitig mit der Hefe eingeführt, dann hängt es von der Menge ab, ob das Bier lang wird oder nicht: werden die Bakterien erst nach der Hauptgärung eingeführt, so rufen sie gar keine Störungen hervor. Die zwei Arten sind immer in belgischen Bieren gegenwärtig, die fadenziehend geworden sind. Die Biere werden in Flaschen viel leichter als in Stückfässern lang. Van Laer hat später (4) einen anderen Spaltpilz isoliert, welcher eine Krankheit hervorruft, die in enger Beziehung zu der schleimigen Gärung steht. Es ist der *Bac. viscosus bruxellensis*: die von ihm verursachte Krankheit wird als „Bier mit doppeltem Gesicht“ („Bière à double face“, „Tweskinde“) bezeichnet. Die Krankheit ist aber bei den mit Hefe angestellten Bieren sehr selten, tritt dagegen bei den sog. Lambic, Faro und Mars häufig auf. Im Jahre 1908 gab van Laer (5) neue Mitteilungen über diese Krankheit. Besonders hat er den Einfluß der Reaktion der Nährflüssigkeit auf die Schleimbildung näher untersucht. Ganz geringe Mengen Natronlauge zur Würze erhöhen die Verschleimungsstufe. Die Säuren hemmen oder unterbrechen die Schleimfunktion des Bazillus, falls sie in genügender Menge vorhanden sind; es treten hier dieselben Erscheinungen auf wie bei den Enzymen. Durch Zusatz von Soda oder Kreide zu einer Würze, welche fadenziehend gewesen ist, kann man eine zweite schleimige Gärung hervorrufen. Der Schleim, der durch Azeton aus seinen Lösungen gefällt wird, enthält viel Asche. Ein besonderes Enzym, eine Viscase, hat nicht direkt nachgewiesen werden können. — Fellowes (1) findet, daß der *Bac. viscosus* unter den in englischen Brauereien herrschenden Verhältnissen nicht ähnliche Resultate gibt wie in den belgischen Brauereien. Er hat aus englischen fadenziehenden Bieren die Bakterien reingezüchtet: es gelang ihm aber nicht durch Einimpfung der Reinkulturen ein Bier darzustellen, welches eine ähnliche Viskosität zeigte wie die Probe, aus welcher die Bakterie herrührte. Die Organismen haben vielleicht durch Züchtung ihre Fähigkeit zur Schleimbildung verloren; die chemische Zusammensetzung der Würze spielt vielleicht auch eine Rolle, möglich wäre es auch, daß die Gärung eine symbiotische sei. — L. van Dam (1) hat in der Hefe einer Brauerei in Burton-on-Trent eine Bakterie gefunden (*Bac. viscosus* III), welche von den zwei von van Laer beschriebenen verschieden ist. Zucker ist für die Schleimbildung notwendig, während stickstoffhaltige Substanzen nur in zweiter Linie Bedeutung haben. Die Krankheit ist nur dann zu fürchten, wenn die Infektion vor oder gleichzeitig mit der Hefengabe stattfindet, vergorene Biere werden nicht angegriffen. Ein längeres Verweilen der Würze auf dem Kühlschiffe oder im Gärbottich

bei 28—30° ist der Infektion günstig. Stark gelüftete Würzen werden leichter von der schleimigen Gärung ergriffen.

Das Umschlagen des Bieres ist eine Krankheit, welche immer in Verbindung mit einer Milchsäuregärung steht. Schon Pasteur (1) hat darüber Beobachtungen angestellt und Bakterien als Erreger erklärt. Es sind Stäbchen oder Fäden, vereinzelt oder zu Ketten verbunden. Die Azidität des Bieres wird größer, und wenn die Bakterien in großen Mengen vorhanden sind, wird das Bier vollständig ungenießbar; bei 55—60° C werden sie getötet oder jedenfalls so stark abgeschwächt, daß die Krankheit sich nicht weiter entwickelt. Er hat die Bakterien sowohl in untergärigen wie in obergärigen (englischen) Bieren gefunden. van Laer (2) hat aus belgischen Bieren den Erreger dieser Krankheit zuerst reingezüchtet, er nennt ihn *Saccharobacillus pastorianus*. Das früher blanke Bier verliert allmählich seinen Glanz, um endlich ganz trübe zu werden und nach und nach einen unangenehmen Geruch und Geschmack anzunehmen. Die durch diese Bakterien getriebenen Biere lassen beim leichten Hin- und Herbewegen ein deutliches „Schlieren“ erkennen, wie feine seidenglänzende Wellen in der Flüssigkeit. Später scheidet sich ein Niederschlag aus, welcher aus Hefezellen, Bakterien und stickstoffhaltigen Ausfällungen besteht. Der Bazillus vermag nur dann sich zu entwickeln, wenn der Gehalt des Bieres an Hopfenextrakt niedrig ist. Er vergärt verschiedene Zuckerarten und bildet Alkohol und Säure (inaktive Milchsäure und geringe Mengen von Essig- und Ameisensäure). Durch Alkohol wird er erst dann gehemmt, wenn mehr als 7% davon im Biere vorhanden sind. In Ländern mit mangelhaften Kellern wird das Umschlagen des Bieres im Sommer häufig beobachtet (das sog. „Zomerbier“). Eine Pasteurisation bei 55—60° C vermag der Bazillus nicht zu überstehen. — W. Henneberg (2) gibt die Morphologie dieser sowie zweier anderer in Bieren auftretender Milchsäurebakterien, die auch das Umschlagen bewirken, nämlich *Saccharobacillus pastorianus* var. *berolinensis* und *Bac. Lindneri*; die erstere kommt in obergärigen Bieren (Berliner Weißbier) vor, die letztere wird äußerst häufig in Lagerbier gefunden; das dunkle Lagerbier scheint widerstandsfähiger als das helle zu sein. — Unter dem Namen *Bac. fasciformis* haben Schönfeld und Rommel (1) einen Trübungen im Lagerbier verursachenden Spaltpilz beschrieben; derselbe ist nach Henneberg eine Varietät des *Saccharobac. past. var. berol.* — Schönfeld (4) hat gefunden, daß in den meisten obergärigen Bieren (nicht nur im Berliner Weißbier) ein dem *Saccharobac. past. var. berol.* ähnliches Stäbchenbakterium vorkommt, welches das Bier schleimig macht und ihm gleichzeitig einen schwach sauren Geschmack gibt. — Fellowes (1) findet *Saccharobac. past. v. Laer* fast in jedem englischen Biere (als Regel ohne Krankheitsphänomene zu geben), in verhältnismäßig wenigen Bieren hat er kleine Kurzstäbchen, in der Mitte ein wenig eingeschnürt, beobachtet, die ähnliche Erscheinungen hervorbringen können. Sie haben aber keinen Einfluß auf das Bier, wenn sie erst nach der Hauptgärung eingeführt werden.

Obwohl Essigbakterien recht häufig im Biere vorkommen, treten sie seltener in so großen Mengen auf, daß sie in einem normalen Betriebe zu Krankheiten Veranlassung geben, namentlich wenn von untergärigen Brauereien die Rede ist. Besonders häufig sind sie in obergärigen Brauereien zu finden. Die höhere Gärtemperatur und die weniger peinliche Reinlichkeit in diesen Brauereien sind Schuld daran. In Landbrauereien, welche Lagerbier brauen und das Bier in warmen und schlecht ventilierten Kellern während mehrerer Monate einlagern, spielen die Essigbakterien nicht selten eine unliebsame Rolle. Der erste, welcher in der Literatur Aufklärungen über das Entstehen der Krankheit gegeben hat, die als Essigstich bezeichnet wird, ist Kützing (1). Pasteur (1), welcher die Frage einer experimentellen Behandlung unterzogen hat, gibt eine Beschreibung von dem Mikroorganismus, welcher seinen Befunden zufolge die Essiggärung hervorruft; aber erst durch die Untersuchungen Hansens (1) hat es sich gezeigt, daß diese Gärung nicht von einer, sondern von mehreren Bakterienarten hervorgerufen werden kann. Später (12) gibt Hansen eine Beschreibung dieser Bakterien (*Bact. aceti*, *Bact. Pasteurianum* und *Bact. Kützingianum*), mit welchen er unter Brauerverhältnissen experimentelle Untersuchungen gemacht hat. Sie bilden alle eine Haut auf dem Biere ohne zu trüben; das Bier wird aber sauer, wenn die Entwicklung eine starke ist. Luftzufuhr ist eine notwendige Bedingung für ihre Entwicklung. Will man deshalb eine Essigsäurebildung im Biere vermeiden, ist es von großer Wichtigkeit, daß die Transportfässer und Flaschen gut verschlossen und gut gefüllt sind. A. Zeidler (1) hat eine andere Essigbakterie gefunden (*Termobacterium aceti*); sie ist beweglich, ruft deshalb eine Trübung hervor und bildet kleine Hautflecken auf der Oberfläche des Bieres. Nur wenn die Infektion eine starke, die Gärdauer eine lange (14 Tage) und die Gärführung eine warme (9 ° C) ist, wird sie für die Brauerei gefährlich; die Säuremenge ist keine große, das Bier verliert aber seinen Glanz. Auch Henneberg (1) hat zwei Arten von Essigbakterien beschrieben; die eine, *Bact. oxydans*, wurde in einem untergärigen Biere gefunden; sie bildet eine dünne Haut, und das Bier wird trüb; die Bakterie ist beweglich. Die andere, *Bact. acetosum*, hat er aus einem obergärigen Biere (Döllnitzer Gose) isoliert; sie bildet eine dicke Haut, und das Bier hält sich klar. Sie ist unbeweglich.

Die Essigbakterien werden — wie die anderen im Biere vorkommenden Bakterien — häufig mit der Anstellhefe eingeschleppt; unsaubere Leitungen, Bottiche und Fässer sind auch Ansteckungsherde; mit dem Waschwasser oder mit der Luft können sie ebenfalls ins Bier hineinkommen; eine gründliche Reinigung und Desinfektion ist auch hier am rechten Platze, sowie auch die Einführung einer neuen Reinkultur, wenn die Hefe verunreinigt worden ist.

Endlich sind noch die Infektionen zu erwähnen, welche den sog. „chlorigen“ Geruch veranlassen; der Erreger dieser Krankheit soll das sog. *Termobacterium iridescens* sein, eine Bakterie, die zu den sog. Würzebakterien

gehört, welche häufig im Wasser oder in der Luft vorkommen. O. Saare (1) teilt darüber folgendes mit: Biere mit „chlorigem“ Geruch und Geschmack, d. h. mit einem Geruch und Geschmack, der an Chlor erinnert, kommen häufig vor, wenn das Anstellen des Bieres sehr weit hinausgeschoben wird. Es ist in der Wirklichkeit ein Geruch nach salpetriger Säure. Es gibt nun Bakterien, welche die salpetersauren Salze zu salpetriger Säure reduzieren; diese Säure ist im Grunde sehr ähnlich dem Chlor, sehr scharf und unangenehm riechend. Die Kalamität verschwindet sofort, sobald an Stelle des an salpetersauren Salzen reichen Wassers (in einem Falle enthielt das Wasser 23 g pro Hektoliter) ein Wasser genommen wird, welches frei ist von salpetersauren Salzen.

## Bibliographie.

- Aubry, (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1892, Bd. 15, S. 42.  
 Balcke, J., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1884, Bd. 1, S. 181.  
 Barth, G., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1901, Bd. 24, S. 333.  
 de Bavay, (1) The Brewers Journal, London, 1889, S. 490.  
 Becker, C., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1899, Bd. 22, S. 5.  
 Bekaert, E., (1) Petit Journal du Brasseur 1911, S. 773. (Ref. i. Wochenschr. f. Brauerei 1911, Bd. 28, S. 391.)  
 Bettges, (1) Wochenschr. f. Brauerei 1906, Bd. 23, S. 3.  
 — (2) Wochenschr. f. Brauerei 1907, Bd. 24, S. 149.  
 — und Heller, (1) Wochenschr. f. Brauerei 1906, Bd. 23, S. 69.  
 Brown, H. T. und Morris, G. H., (1) Journ. federated Inst. of Brewing 1895, Bd. 1, S. 15.  
 Chapman, Alfr., (1) Journ. of the Instit. of Brewing 1904, Bd. 10, S. 382.  
 Claußen, Hjelte, N., (1) Comptes rendus de Carlsberg 1903, Bd. 6, S. 64.  
 — (2) American Brewers Review, Chicago, 1905, Bd. 19, S. 247.  
 — (3) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1906, Bd. 29, S. 397.  
 — (4) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1906, Bd. 29, S. 339.  
 van Dam, L., (1) Bullet. de l'association Belge de Chimistes 1896, Bd. 9, S. 245.  
 Fellowes, F. W., (1) Transact. North Engl. Instit. Brewing, Manchester, 1894, S. 107.  
 Feuerstein, G., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1911, Bd. 28, S. 16.  
 Francke, G., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1884, Bd. 1, S. 727.  
 Frew, (1) Journ. Soc. chem. Industry 1898, Bd. 17, S. 561.  
 Grönlund, Chr., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1892, Bd. 15, S. 281.  
 Hajek, Th., (1) Der Bierbrauer, Worms, 1904, Jahrg. 34, S. 373.  
 Hansen, E. Chr., (1) Compt. rend. de Carlsberg 1879, Bd. 1, S. 96.  
 — (2) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1880, Bd. 3, S. 335.  
 — (3) Compt. rend. de Carlsberg 1882, Bd. 1, S. 197 und 1883, Bd. 2, S. 13.  
 — (4) Compt. rend. de Carlsberg 1882, Bd. 1, S. 208.  
 — (5) Compt. rend. de Carlsberg 1883, Bd. 2, S. 52.  
 — (6) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1890, Bd. 13, S. 4.  
 — (7) Unters. aus d. Praxis d. Gärungsindustrie, München, 1892, Heft 2.  
 — (8) Compt. rend. de Carlsberg 1894, Bd. 3, S. 212.  
 — (9) Unters. aus d. Praxis d. Gärungsindustrie, München, 1895, 2. Aufl., Heft 1, S. 79.  
 — (10) Compt. rend. de Carlsberg 1900, Bd. 5, S. 12.



- Hayduck, M., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1885, Bd. 2, S. 267.
- Henneberg, W., (1) Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1897, Bd. 3, S. 223 und 1898, Bd. 4, S. 14.
- (2) Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1903, Bd. 26, S. 226.
- Heron, J., (1) Diary for the Brewing Room 1899. (Ref. Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1899, S. 1877.)
- van Hest, J. J., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1903, Bd. 26, S. 808.
- Holm, J. Chr. und Poulsen, S., (1) Compt. rend. de Carlsberg 1886, Bd. 2, S. 88 und 1888, Bd. 2, S. 137.
- von Huth, S., (1) Allg. Zeitschr. f. Bierfabr. u. Malzfabr. 1885, Nr. 42, 47 und 48.
- (2) Allg. Zeitschr. f. Bier- u. Malzfabr. 1886, Nr. 8 und 49.
- (3) Allg. Zeitschr. f. Bier- u. Malzfabr. 1888, Nr. 25.
- Jørgensen, Alfr., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1890, Bd. 13, S. 458.
- (2) Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie 1909, 5. Aufl., S. 376.
- (3) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1898, Bd. 21, S. 113.
- (4) Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie 1909, 5. Aufl., S. 392.
- (5) Die Hefe in der Praxis, Berlin 1901, S. 98.
- Kukla, A., (1) Ber. d. Versuchsanstalt f. Brauindustrie in Böhmen, Prag, 1889.
- Kützing, Fr., (1) Journ. f. prakt. Chemie 1837, Bd. 11, S. 385.
- van Laer, H., (1) Mém. Couron. de l'Acad. Royale de Belgique 1889, Bd. 43.
- (2) Mém. Couron. de l'Acad. Royale de Belgique 1892, Bd. 47.
- (3) Transact. of the Instit. of Brewng, London, 1894, Bd. 7.
- (4) Compt. rend. de l'Acad. 1900, Bd. 133, S. 53.
- (5) Bull. Acad. Royale Belgique, Classe des sciences 1908.
- Lafar, Fr., (1) Centralbl. f. Bakt. 1893, Bd. 13, S. 684.
- Lindner, P., (1) Dissertation, Berlin, 1888. (Ref. Centralbl. f. Bakt. 1888, Bd. 4, S. 427).
- (2) Wochenschr. f. Brauerei 1889, Bd. 6, S. 181.
- (3) Wochenschr. f. Brauerei 1890, Bd. 7, S. 161 und S. 1040.
- (4) Mikroskopische Betriebskontrolle in d. Gärungsgewerben, 5. Aufl., Berlin.
- Melard, L., (1) Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung 1910, S. 1905.
- Miškowsky, O., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1907, Bd. 30, S. 81.
- (2) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1908, Bd. 31, S. 3.
- (3) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1911, Bd. 34, S. 525.
- Naatz, E., (1) Letters on Brewing 1908, Bd. 7, S. 406. (Ref. i. Wochenschr. f. Br. 1908, Bd. 25, S. 816).
- (2) Letters on Brewing 1909, Bd. 8, S. 357. (Ref. i. Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1910, Bd. 33, S. 310.)
- Pasteur, L., (1) Etudes sur la bière, Paris, 1876.
- Petersen, A., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1890, Bd. 13, S. 1.
- Prior, E., (1) Chemie u. Physiologie d. Malzes u. d. Bieres, Leipzig, 1896, S. 509.
- Reess, M., (1) Botanische Untersuchungen über d. Alkoholgärungspilze, Leipzig, 1870.
- Reichard, A., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1894, Bd. 17, S. 257.
- (2) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1901, Bd. 24, S. 301.
- und Riehl, A., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1895, Bd. 18, S. 59.
- Reinke, O., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1898, Bd. 15, S. 726.
- Saare, O., (1) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei, Berlin, 1901, Bd. 4, S. 353.
- Santmann, H., (1) Die Brau- und Malzindustrie, Wien, 1912, S. 165.
- Schönfeld, F., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1897, Bd. 14, S. 177.



- Schönfeld, F., (2) Wochenschr. f. Brauerei 1898, Bd. 15, S. 285.  
— (3) Wochenschr. f. Brauerei 1898, Bd. 15, S. 321.  
— (4) Wochenschr. f. Brauerei 1901, Bd. 18, S. 237.  
— (5) Wochenschr. f. Brauerei 1904, Bd. 21, S. 521.  
— (6) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei, Berlin, 1904, Bd. 7, S. 540.  
— (7) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei, Berlin, 1905, Bd. 8, S. 90.  
— (8) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei, Berlin, 1906, Bd. 9, S. 415.  
— (9) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei, Berlin, 1907, Bd. 10, S. 546 u. 557.  
— Denicke und Eberlein, (1) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei, Berlin, 1906, S. 590.  
— und Rommel, W., Wochenschr. f. Brauerei 1902, Bd. 19, S. 585.  
Schröder, H., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1885, Bd. 2, S. 155.  
Schwaackhöfer, (1) Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation, Wien, 1905, S. 531.  
— (2) Mitteil. d. österr. Versuchsstation u. Akademie f. Brauindustrie, Wien, Januar 1906.  
Syrée, G., (1) Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1899, Bd. 5, S. 6.  
Wibiral, R., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1907, Bd. 24, S. 193.  
Will, H., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1890, Bd. 13, S. 458 und 522.  
— (2) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1891, Bd. 14, S. 145.  
— (3) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1891, Bd. 14, S. 81.  
— (4) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1892, Bd. 15, S. 77.  
— (5) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1893, Bd. 16, S. 29.  
— (6) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1895, Bd. 18, S. 249.  
— (7) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1899, Bd. 22, S. 391 und 1900, Bd. 23, S. 185.  
— (8) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1901, Bd. 24, S. 289.  
— (9) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1905, Bd. 28, S. 817.  
— und Rigaud, M., (1) Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1906, Bd. 29, S. 577.  
Windisch, W., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1889, Bd. 6, S. 761.  
Zeidler, A., (1) Wochenschr. f. Brauerei 1890, Bd. 7, S. 1213.  
Zikes, H., (1) Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrik., Wien 1904, Jahrg. 32, S. 557.

## Fortschritte der landwirtschaftlichen Bakteriologie. II<sup>1)</sup>.

(Sammelreferat der in den Jahren 1910 und 1911 erschienenen Arbeiten.)

Von Prof. F. Löhnis.

### III. Vorkommen und Tätigkeit von Mikroorganismen im Stalldünger.

#### A. Allgemeines über die Mikroflora des Stalldüngers.

Daß die besondere wirtschaftliche Bedeutung und die spezifische Wirkung des tierischen Düngers zu einem großen Teile in dessen Mikroorganismengehalt begründet ist, wurde, wie ich an anderer Stelle nachwies, bereits vor 50 Jahren von W. Kette nachdrücklich betont. Von B. Schulze sind neuerdings umfangreiche Untersuchungen über die Wirkung und den hieraus abgeleiteten wirtschaftlichen Wert des Stallmistes durchgeführt worden (254), in denen jedoch jenen Gesichtspunkten so gut wie gar nicht Rechnung getragen wurde. Obgleich der nach der Wirkung berechnete Geldwert der geprüften Dünger auch in diesen Fällen keinerlei Abhängigkeit von dem durch die chemische Analyse ermittelten Gehalt an Nährstoffen zeigte, wurden diese trotzdem erneut als die „hauptsächlich wertbestimmenden Bestandteile“ bezeichnet. Demgemäß mußte folgender, allerdings nicht ganz logische Satz formuliert werden (a. a. O., S. 166): „Keinesfalls kann also der Gehalt des Stalldüngers an hauptsächlich wertbestimmenden Bestandteilen eine Erklärung für die Verschiedenartigkeit der Geldwertleistung bieten.“ Nach den Ursachen der z. T. sehr ungleichen düngenden Wirkung der verschiedenen Stallmistsorten wurde nicht näher geforscht. Daß eine Berücksichtigung der mikrobiologischen Faktoren hierbei von Wert gewesen wäre, dürfte aber wohl außer Zweifel sein.

Die älteren Untersuchungen über den Keimreichtum der Dünger, denen zufolge nur einige, selten hundert Millionen Bakterien und Pilze vorhanden sein sollten, konnten nicht als glaubwürdig anerkannt werden. Neuere Veröffentlichungen über diesen Gegenstand liegen nicht vor. In meinem Laboratorium

<sup>1)</sup> Fortsetzung und Schluß des im 1. Hefte (S. 68—88) veröffentlichten Sammelreferats. Den dort bereits genannten Lehr- und Handbüchern ist noch hinzuzufügen: Ch. Marshall, *Microbiology for Agricultural and Domestic Science Students*. Philadelphia, XXII + 724 pp, 128 fig.

durchgeführte Prüfungen ergaben (bei Benutzung von Gußkulturen) stets mehrere Milliarden Keime im Gramm Dünger. Desgleichen liefern ungefärbte Ausstrichpräparate recht anschauliche Bilder von dem außerordentlichen Keimreichtum des Materials. Die Methode der gewichtsanalytischen Ermittlung der in den Fäzes vorhandenen Mikroben ist mehrfach geprüft und modifiziert worden (11, 49, 75, 241). Die in diesen Arbeiten (für menschliche Fäzes) festgestellten Prozentzahlen bewegen sich zwischen 6 und 40 % der Trockensubstanz; geänderte Kost erwies sich von geringem Einfluß (241), dagegen stellten sich bei Störungen der Darmtätigkeit besonders hohe Werte heraus (75).

Von den spezifischen Düngerorganismen haben nur die Myxobakterien eine ausführlichere Bearbeitung durch Vahle (295) erfahren.

### B. Die Tätigkeit der Mikroorganismen im Stalldünger.

In Fortsetzung früher durchgeführter Versuche prüften Sjollega und de Ruyter de Wildt (263) erneut den Verlauf der für die Düngerrotte maßgebenden Prozesse. Das mit Wasser verdünnte Kot-Harn-Gemisch wurde  $4\frac{1}{2}$  Monate lang aerob sowie anaerob bei 15 und 35 ° C aufbewahrt. Stickstoffverluste traten nur bei Luftzutritt ein; dagegen war die (bei höheren Temperaturen natürlich lebhaftere) Zersetzung der organischen Substanzen unter aeroben Bedingungen nicht viel intensiver als bei Luftabschluß. Bei 15 ° C blieb der Gehalt an Zellulose fast konstant, während bei 35 ° C etwa die Hälfte davon abgebaut wurde; noch umfangreicher gestaltete sich die Umsetzung der Pentosane. Die Ammoniakzahlen blieben aerob fast konstant, anaerob stiegen sie beträchtlich an (bei 15 ° C um 65 %). Der Amidstickstoff erfuhr bei 15 ° C stets eine Verminderung, bei 35 ° C eine Zunahme. Die Menge des unverdauten Eiweißes vergrößerte sich besonders in den aeroben Versuchsreihen. Im Düngungsversuch wirkte das anaerob bei 35 ° C aufbewahrte Material am günstigsten. — Ähnliche Versuche mit Pferdekot hat Jegorow (109, 110) zur Ausführung gebracht; die Prüfungen wurden in diesem Falle speziell auch auf die Umsetzungen des Phosphors ausgedehnt. Unter anaeroben Bedingungen waren die Stickstoffverluste hier ebenfalls beträchtlich; die Relationen zwischen Pentosan- und Zellulose-Abbau nähern sich dagegen im allgemeinen den von den holländischen Forschern ermittelten Werten. Wie die Stickstoffverbindungen wurden auch die Phosphate z. T. durch Mikroorganismen assimiliert. Doch läßt die Genauigkeit der betreffenden Zahlen manches zu wünschen übrig, und die vom Verf. gezogenen Schlüsse können nur mit Vorbehalt entgegengenommen werden. Hj. von Feilitzen (59) stellte fest, daß bei vergleichsweiser Verwendung von Torfstreu, Sägespänen und Stroh-Einstreu der Torfstreudünger die geringste Erwärmung und dementsprechend die niedrigsten Stickstoffverluste aufwies, während sich die höchsten Zahlen für den Strohdünger ergaben. Sehr eingehende Zahlen über die Erwärmung des Düngers brachte Bohtz (15) zur Ausführung; speziell stand hier die Frage nach der Möglichkeit einer Selbst-

desinfizierung des lagernden Düngers zur Erörterung. Bei mäßiger Durchfeuchtung, mäßig lockerer Lagerung und Bedeckung mit Erde stieg die Temperatur rasch auf 70° C an und es wurden innerhalb 14 Tagen alle pathogenen, sporenfreien Keime sicher abgetötet.

Die in den flüssigen Ausscheidungen in ziemlich ansehnlichen Quantitäten vorhandenen Phenole sollen nach Mooser (195) den Mikroorganismen nicht zugänglich sein, erst in der Erde erfolge auf chemischem Wege die „Dephenolisierung“. Seine eigenen Versuche sprechen insofern gegen diese These, als bei hinreichend niedriger Konzentration die nicht sterilen Gefäße einen höheren Phenolumsatz ergaben als die sterilen. Außerdem ist auch von anderer Seite die Möglichkeit mikrobieller Phenol-Umsetzung erwiesen worden (16, 67, 68). Zur Zersetzung der beim Hippursäure-Abbau freierwerdenden Benzoesäure sind ebenfalls eine größere Zahl von Organismen befähigt (84, 92, 143, 293); unter günstigen Bedingungen geht der Prozeß sehr rasch von statten, z. B. verschwanden in Goslings Versuchen (84) bei 37° C innerhalb 6 Tagen 74–85 % der in 2prozentiger Hippurat-Bouillon formierten Benzoesäure. Dem zuletzt genannten Autor haben wir interessante Mitteilungen über die verschiedenen Möglichkeiten der Hippurat-Umwandlung zu verdanken. Die Substanz kann zugleich als C- wie als N-Quelle dienen: das Glykokoll bleibt erhalten, wenn der Nährlösung ein Kohlenhydrat hinzugefügt wurde, im anderen Falle geht dagegen der Prozeß direkt bis zum Ammoniak. Ähnlich verhielt es sich in Hippurat-Fleischbouillon, in der übrigens das Hippurat noch in einer Konzentration von 12 % angegriffen wird, während für das Glykokoll die obere Grenze bei 2, für Benzoat schon bei 1½ % gelegen ist. Unter anaeroben Bedingungen erfolgt die Zersetzung nur, wenn gleichzeitig Nitrate oder Sulfate vorhanden sind: die Hippursäure fungiert in diesem Falle als C-Quelle im Denitrifikations- bzw. Desulfurifikations-Prozeß. Einige der isolierten Hippursäurebakterien greifen auch Harnstoff an. Nur eine Art ist etwas genauer beschrieben: sie wurde *B. hippuricus* benannt. Dox (36) gelang es, aus verschiedenen Penicillien sowie aus *Aspergillus niger* ein Enzym zu gewinnen, das Hippursäure in Glykokoll und Benzoesäure zerlegt. Hagem (92) fand dagegen unter einer größeren Zahl von Erd-Mucorineen nur einige Arten, die imstande waren, Hippursäure über Glykokoll zu Ammoniak abzubauen. Harnsäure und namentlich Harnstoff wurden von diesen Mucor-Spezies viel leichter und in größerem Umfange angegriffen. Acht „neue“, aber nach der Beschreibung nicht wiederzuerkennende Arten von Harnstoffbakterien haben Roचाix und Dufourt (234) aufgestellt. Nach Christensens Beobachtungen (27) können Humuspräparate verschiedenen Harnstoffzersetzer als gute C-Quelle dienen; eine Art, die *Urobacillus Beijerinckii* benannt wurde, ist sogar imstande, in wässriger Harnstofflösung Ammoniak zu bilden, der Harnstoff fungiert also in diesem Falle gleichzeitig als N- wie als C-Quelle. Mit dem Abbau der Harnsäure hat sich Liebert (160) ziemlich eingehend beschäftigt. Unter aeroben Bedingungen treten als Zwischenprodukte Allantoin, Harnstoff und



Oxalsäure auf, als Endprodukte  $\text{CO}_2$  und Ammoniak; die Zersetzung kann in diesem Falle sowohl bei schwach saurer wie bei alkalischer Reaktion vor sich gehen. Als wirksam wurde hierbei u. a. ein *Urobacillus Musculi* benanntes sporenfrees, nicht verflüssigendes Stäbchen aufgefunden, das auch in Harnstoffbouillon eine ziemlich ansehnliche Aktivität entwickelt. Unter anaeroben Bedingungen konnte ein großer sporenbildender, obligat anaerober *Bac. acidi urici* isoliert werden: nur die Endprodukte  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  und etwas Essigsäure waren hier nachzuweisen. Die Harnsäure diente sowohl als N- wie als C-Quelle, in letzterer Richtung wurde sie auch von *B. pyocyaneus* und *Stutzeri* im Denitrifikationsprozeß verwertet. Für die von Hagem studierten Erd-Mucorineen erwiesen sich Leucin und Tyrosin gleichfalls als ziemlich gute Stickstoffquellen. A. Berthelot und D. Bertrand (12) züchteten aus dem menschlichen Darm 6 Bakterienarten, die sowohl ihren N- wie ihren C-Bedarf außer aus Leucin, Tyrosin und Glykokoll auch aus Alanin, Histidin und Tryptophan zu decken imstande waren; die nähere Beschreibung dieser Organismen steht noch aus.

Eine sehr beachtenswerte Arbeit über die Nitrifikation im lagernden Dünger haben wir Niklewski (201) zu verdanken. In locker lagerndem Hofdünger konnte nicht nur die Anwesenheit, sondern auch eine recht ansehnliche Vermehrung der Nitrit- und Nitratbakterien nachgewiesen werden: als Infektionsquelle sind in erster Linie die alten, dem Stallboden anhaftenden Düngerreste in Betracht zu ziehen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den salpeterbildenden Organismen des Düngers und des Bodens scheint nicht zu bestehen. Auf Grund seiner Feststellungen glaubt Niklewski schließen zu dürfen, daß kein Grund vorliege, die Entwicklung freien Stickstoffs aus lagerndem Dünger auf andere Prozesse als auf Zusammenwirken von Nitrifikation und Denitrifikation zurückzuführen. So interessant und wertvoll die zur Stütze dieser Behauptung beigebrachten Untersuchungsergebnisse zweifellos sind, so vermag ich gleichwohl die Allgemeingültigkeit jenes Satzes nicht anzuerkennen. Denn wenn auch die Feststellungen jenes Autors über das häufige Vorkommen von Salpeterbakterien im lagernden Stallmist für einige weitere Fälle durch Stevens und Withers (273) sowie durch Temple (291) Bestätigung gefunden haben, so ist doch andererseits nicht zu übersehen, daß die (auch von N. erneut konstatierte) relativ große Empfindlichkeit der nitrifizierenden Organismen gegen einen größeren Harnzusatz sie keinesfalls in allen Düngersorten zu so bedeutender Entwicklung kommen läßt, daß die regelmäßig vorkommenden und meist sehr bedeutenden Stickstoffverluste lediglich als Denitrifikations-Erscheinungen gewertet werden könnten. Abgesehen von verschiedenen, dieser Annahme entgegenstehenden, älteren Beobachtungen ist hierbei zu berücksichtigen, daß in anderen Fällen sowohl Millard (189) wie auch Niklewski selbst, dieser speziell in Tiefstalldünger, vergeblich nach Salpeterbakterien gesucht haben. Es wird mithin zur vollen Aufhellung dieses dunklen Gebietes noch mancher weiteren Arbeit bedürfen.



Einige neuere Feststellungen über die Ursachen der Stickstoffverluste in Filterbetten, die nach Beobachtungen von Müntz und Lainé (197) ebenfalls nur zu einem kleinen Teile infolge Denitrifikation zustande kommen, verdienen in dieser Hinsicht Beachtung. Desgleichen ist auf eine Veröffentlichung von Jännes (108) hinzuweisen, in der vornehmlich die Stickstoffabgaben einer dünnen, auf Erde lagernden Mistschicht, doch auch manche anderen einschlägigen Fragen zur Diskussion gelangten.

Zur Denitrifikations-Frage haben Beijerinck und Minkman (9) einen interessanten Beitrag geliefert, in dem sie den Nachweis führten, daß als regelmäßiges Zwischenprodukt Stickoxydul aufzutreten pflegt, das bisher infolge der angewandten analytischen Methoden der Beobachtung meist entgangen war. Namentlich können einige Sporenbildner (*B. nitroxus* u. a.) aus Nitratbouillon unter Umständen recht ansehnliche  $N_2O$ -Quantitäten entwickeln. Andererseits erwiesen sich verschiedene Bakterien (*B. pyocyaneus*, Stutzeri) befähigt, das Stickoxydul unter Bindung des Stickstoffs zu verbrauchen, und als vollkommen neues Resultat wurde festgestellt, daß (noch nicht in Reinkulturen erhaltene) Kurzstäbchen imstande sind, bei Wasserstoff-Oxydation und Stickoxydul-Zerlegung Kohlensäure zu assimilieren. Schwefel oder Schwefelwasserstoff kann an Stelle des Wasserstoffs im Prozeß mitwirken, für Methan scheint dies dagegen nicht möglich zu sein. Die Angaben der beiden holländischen Forscher über die  $N_2O$ -Bildung im Denitrifikationsprozeß wurden durch S. Suzuki (285) nachgeprüft und im Prinzip bestätigt. Lebedeff (153) fand, daß *Bact. Hartlebi* und *pyocyaneum* bei anaerober Züchtung in einer mit 0,3% Nitrat versetzten einprozentigen Seignettesalz- oder Natriumlaktat-Lösung neben  $CO_2$  ansehnliche Quantitäten Stickoxydul entstehen lassen. Als neue, im Denitrifikationsprozeß verwendbare C-Quellen erkannte Söhngen (268) Natriumhumat und Fett (bezw. das in dieser Form dargebotene Glycerin). Über die indirekte Denitrifikation, speziell über die Reduktion des Nitrats durch naszierenden Wasserstoff, verbreitete sich Mazé in ziemlich ausführlichen, aber jedenfalls in manchen Punkten der Korrektur bedürftigen Darlegungen (186). Über neue Arten denitrifizierender Bakterien wurde von verschiedenen Seiten berichtet (114, 142, 147, 209); z. T. handelte es sich aber sicher nur um nitratreduzierende Formen, deren „Neuheit“ vorläufig noch einigermaßen fraglich erscheint.

### C. Die Beeinflussung des Verlaufs der Düngerrotte.

Die oben referierten Arbeiten von Sjollemma und de Ruyter de Wildt sowie von Niklewski weisen erneut darauf hin, daß bezw. weshalb ein möglichst vollkommener Luftabschluß zwecks Hemmung der zu Stickstoffverlusten führenden Umsetzungen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Regelmäßige, gründliche Säuberung des Stallbodens von allen die Vermehrung der Salpeterbakterien begünstigenden Resten erachtet der zuletzt genannte Autor von großer Wichtigkeit. Heinrich (96) sowie Ortman (206—208) zeigten insbesondere den Nutzen weitgehenden Luftabschlusses für die Kon-

servierung des Harnstickstoffs. Chemische Zusätze, selbst 1%  $\text{HgCl}_2$  oder  $\text{CuSO}_4$ , erwiesen sich dagegen in den von Heinrich durchgeführten Versuchen fast völlig nutzlos. Daß das unter der Bezeichnung „Automors“ wieder auferstandene „Sanatol“ entgegen den Angaben der Fabrikanten für die Düngerkonservierung wertlos ist, hat Lemmermann (154) von neuem festgestellt. Aso und Nishimura (4) fanden größere Superphosphatzusätze (5%) zur Fäkalienkonservierung unter japanischen Verhältnissen von einigem Nutzen.

#### IV. Vorkommen und Tätigkeit von Mikroorganismen im Boden.

##### A. Allgemeines über die Mikroflora des Bodens.

Wie oben ein Fall angeführt werden mußte, der besonders deutlich zeigte, daß es jedenfalls nicht zweckmäßig erscheint, immer noch die für die Wirkung des tierischen Düngers maßgebenden biologischen Momente fast völlig unbeachtet zu lassen, so ist auch hier einer sehr eigenartigen antibakteriologischen Veröffentlichung Mitscherlichs (190) kurz zu gedenken, in der gegen einen angeblichen „Bakterienkult“ zu Felde gezogen wird. Die in kausaler Hinsicht doch zweifellos nicht unwesentliche Tätigkeit der Bodenbakterien wird als eine Quelle der „Verunreinigung“ und „Unsauberkeit“ in den chemischen Umsetzungen bewertet und eine bei einem wissenschaftlichen Autor schwer verständliche Antipathie läßt diesen sagen, daß die im Boden vorhandene Kohlensäure den Pflanzenwurzeln entstamme, aber „meinetwegen“ auch von den „verunreinigenden“ Bakterien produziert werden möge. In erfreulichem Gegensatz zu diesem seltsamen Anachronismus steht die Tatsache, daß Ramann in der 1911 erschienenen dritten Auflage seiner auch in ihren übrigen Teilen für den Bodenbakteriologen sehr lesenswerten „Bodenkunde“ der Biologie des Bodens einen besonderen, umfangreichen Abschnitt gewidmet hat. Er verspricht sich „reiche Früchte“ von diesem neuen Wissenszweig.

Untersuchungen über die mittels Gußkulturen feststellbaren Gesamtkeimzahlen sind in verschiedener Richtung ausgeführt worden. H. J. Conn (31) glaubt sogar, daß es sich bei derartigen Prüfungen um wichtige, zukünftige Aufgaben der Bodenbakteriologie handele, eine Annahme, die wohl eher vor drei Jahrzehnten als zeitgemäß zu erachten war. Jedenfalls haben die betreffenden Ermittlungen über den Keimgehalt in Salzböden (289), Schwarzerden (116), Urwaldböden (232), Erden aus tropischen und aus arktischen Gebieten (173, 210 resp. 256) ebensowenig wie die Feststellungen H. J. Conns (32, 33) über den Einfluß der Jahreszeit Resultate geliefert, die nicht schon aus früheren Untersuchungen zu entnehmen bzw. zu folgern gewesen wären. Der zuletzt genannte Autor hat speziell den drei Gruppen der „rasch verflüssigenden“, der „langsam wachsenden“ Bakterien und der Aktinomyzeten seine Aufmerksamkeit zugewandt; bekanntlich wurde eine ähnliche Gruppierung schon vor längerer Zeit von Hiltner und Störmer

versucht, ohne daß sich irgend welcher positive Erfolg hieraus ergeben hätte. Zahlenmäßige Untersuchungen über die an den wichtigsten Umsetzungen beteiligten Organismen wurden von Millard (189) zur Ausführung gebracht; in Übereinstimmung mit analogen Befunden von Greig-Smith (90) wurden namentlich auch die numerischen Werte für die zur Stickstoffierung befähigten Mikroben verhältnismäßig recht hoch (ca. 3 Millionen pro g Erde) gefunden. Über das Vorkommen und die Bedeutung der Erdprotozoen haben einige von E. J. Russel in Gemeinschaft mit Hutchinson sowie mit Golding durchgeführte Untersuchungen (237, 238) wichtige Aufschlüsse gebracht, speziell scheinen manche bisher unerklärliche Schwankungen in der Intensität der Bakterientätigkeit auf derartige Einflüsse zurückzuführen sein. Francé (69) hat sich gleichfalls diesen Fragen zugewandt; zu seinen Ausführungen und philologischen Experimenten sind die kritischen Bemerkungen M. Wolffs (301) zu vergleichen. Über das relativ häufige Vorkommen thermophiler Organismen in tropischen Gebieten machte de Kruijff (147) einige interessante Mitteilungen; A. Koch und C. Hoffmann (136) fanden das Temperatur-Minimum von zwei Thermophilen bei Züchtung in Erde um einige Grade tiefer gelegen als bei Verwendung künstlicher Substrate. Die an der Spaltung des Wasserstoffsperoxyds gemessene katalytische Wirkung verschiedener Erden scheint nach Kalantarians Beobachtungen (116) in der Regel mehr auf dem Humus- als auf dem Organismen-Gehalt der betreffenden Bodenproben zu beruhen.

#### B. Die Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden.

Die Wichtigkeit eingehenderer Berücksichtigung und Erforschung der Umsetzung der im Boden vorhandenen Kohlenstoff-Verbindungen ist erfreulicherweise in letzter Zeit von verschiedenen Seiten (127, 155) mehr betont worden. Hesselink van Suchtelen (101) sowie Stoklasa (281) wandten speziell der Kohlensäure-Produktion ihre Aufmerksamkeit zu; das spezifische Verhalten verschiedener Erden, der Einfluß der Durchlüftung, des Wassergehalts, des Zusatzes kohlenstoffhaltiger und anderer Substanzen wurde besonders in der zuerst genannten Arbeit zum Gegenstand eingehender Studien gemacht. Einige Beobachtungen des zuletzt genannten Autors (278) lassen einen ziemlich weitgehenden Parallelismus zwischen Keimzahl und Stärke der  $\text{CO}_2$ -Produktion erkennen; in anderen Fällen (116) traten indessen derartige Relationen nicht mit gleicher Deutlichkeit hervor. Zur Prüfung der Zellulose zersetzenden Fähigkeit verschiedener Bodenproben hat Christensen (28) ein einfaches Verfahren angegeben, das darin beruht, der feuchten Erde einige Papierstreifen aufzulegen und deren Veränderung fortlaufend zu kontrollieren. Carbone (26) fand unter einer größeren Zahl von Pilzen namentlich 2 Penicillien als ziemlich kräftige Zellulose-Zersetzer. und Mercker (188) isolierte von Elodea-Blättern zwei neue Zellulose lösende Mikrokokken, die *Microc. cytophagus* und *M. melanocycus* getauft wurden. Die Zahl der zur Fettzersetzung befähigten Erdorganismen wurde durch

de Kruijff (147) um einige unvollständig beschriebene, thermophile Lipobacter-Arten erweitert. Über die Zersetzung verschiedener organischer Säuren arbeiteten Franzen und Greve (70—72: quantitative Versuche über Ameisensäurezerersetzung durch Formen aus der *Prodigiosus*-Gruppe), Herzog, Ripke und Saladin (99, 100: Oxydation von Ameisen-, Essig-, Propion-, Bernstein-, Milch-, Äpfel-, Trauben-, Zitronensäure usw. durch Sproß- und Schimmelpilze), Gimingham (82: Oxalat-Oxydation durch nicht näher bestimmte Erdkakterien) und Ordonneau (205: anaerobe und aerobe Umsetzung von Tartraten).

Die Assimilation der Kohlensäure durch Wasserstoff oxydierende Bakterien ist von Lebedeff (152) weiter verfolgt worden; Niklewski (202) beschrieb zwei der hier in Frage kommenden, auch heterotroph gut gedeihenden Organismen als *Hydrogenomonas vitrea* und *flava*. Beijerinck (9) nennt die in Knallgas-Atmosphäre H-oxydierenden unbeweglichen Kurzstäbchen *B. Saussurei*; der dem gleichen Autor gelungenen Auffindung von in Stickoxydul-Wasserstoff  $\text{CO}_2$ -assimilierenden Bakterien wurde bereits oben gedacht. — Mit der anaeroben Verarbeitung des Wasserstoffs durch Methan-, Butter säurebazillen u. a. hat sich Söhngen (264) in Fortführung früherer Untersuchungen beschäftigt.

Von den in der Natur vorkommenden Kohlenstoff-Verbindungen sind es besonders die Humussubstanzen, denen sich, nicht zum wenigsten infolge der von der Kolloid-Chemie ausgehenden Anregungen, das Interesse der Agrikulturchemiker nach langer Pause wieder etwas mehr zugewandt hat. Es ist demnach berechnete Hoffnung vorhanden, daß hier ein von der Bodenbakteriologie wiederholt lebhaft empfundener Mangel früher oder später beseitigt wird. Eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der chemischen Humusforschung hat V. Grafe (86) in Abderhaldens Biochemischem Handlexikon zu geben versucht; die vollkommen wertlosen Formeln wurden dabei leider immer noch einmal zu einer verspäteten Scheinexistenz von neuem auferweckt. Besondere Beachtung scheinen mir dagegen die betreffenden Darlegungen Ramanns in dessen „Bodenkunde“ zu verdienen. Desgleichen seien Interessenten auf eine wichtige Arbeit von J. König, Hasenbäumer und Haßler über die „Bestimmung der Kolloide im Ackerboden“ (131) hingewiesen. Auch die Ausführungen von Gedroiz (77) über adsorptiv gesättigte und nicht gesättigte Böden verdienen in mehrfacher Hinsicht Beachtung seitens der Bodenbakteriologen. Der von Baumann und Gully (7) vertretenen Ansicht, daß die bisher den sogenannten „Humussäuren“ zugeschriebenen Wirkungen lediglich Kolloid-Reaktionen seien, ist besonders von Rindell (229) sowie von Tacke und Süchting (288) entschieden entgegengetreten worden. Es ist ferner aus den umfangreichen Untersuchungen Schreiners und seiner Mitarbeiter (246 bis 251, 258), denen es gelang ca. 60% des im Boden in organischer Bindung vorhandenen Kohlenstoffs auf bestimmte Substanzen zurückzuführen, in Übereinstimmung mit früheren Er-



mittlungen zu entnehmen, daß mit allerhand organischen Säuren im Boden zu rechnen ist: die Kohlensäure kommt jedenfalls nicht allein in Frage, wie dies u. a. auch von Endell (55) angenommen wurde. Jodidi (112, 113) sowie Robinson (233) haben sich erneut mit der Art der im Boden vorhandenen N-Verbindungen beschäftigt und sind dabei im allgemeinen zu mit den früher erlangten Befunden übereinstimmenden Ergebnissen gekommen. Inwiefern eine von P. Ehrenberg (48) ausgesprochene Vermutung, der zufolge sich der Humus bei saurer Reaktion aus Kohlenhydraten, bei alkalischer dagegen aus Benzolderivaten bilden soll, zu Recht besteht, bleibt abzuwarten. Über einige interessante, zum Auftreten dunkel gefärbter Körper Veranlassung gebender Oxydationsprozesse machte Beijerinck (9) Mitteilung: das Ca-Salz der Chinasäure kann durch verschiedene Bakterien, besonders durch *B. fluorescens non liquefaciens* und *Micr. calco-aceticus*, in Protokatechusäure übergeführt werden, deren Bildung bei Anwesenheit von  $\text{FeCl}_3$  direkt an der zunehmenden Schwärzung verfolgt werden kann: Querzit wird durch verschiedene Varietäten von *Pseudomonas aromatica* Mig. zu Pyrogallol, und Tyrosin durch *Microspira tyrosinatica* zu Melanin oxydiert.

In bezug auf die Humuszersetzung ist ebenfalls an erster Stelle auf Ramanns Werk (221) zu verweisen. Die relativ große Resistenz des Tschernosem-Humus wurde von Kalantarian (116) in Übereinstimmung mit älteren Angaben Petersens für verschiedene Schwarzerde-Proben von neuem experimentell festgestellt. Über die ungleiche Zersetzlichkeit der Mikrobensubstanz bringt eine Arbeit von Bürgers, Schermann und F. Schreiber (25) einiges weitere Material. Schreiner, Sullivan und Reid (252, 253) haben die von den Pflanzenwurzeln bewirkte Oxydation zum Gegenstand spezieller Studien gemacht. Daß der Humus für Bodenorganismen unter Umständen als wichtige C-Quelle fungieren kann, geht wie aus den bereits mitgeteilten Beobachtungen von Christensen über Harnstoffzersehung und von Söhngen über Denitrifikation in Humat-Lösungen auch aus einigen gelegentlichen Feststellungen von Heinze (97) sowie von Remy und Rösing (228) über Stickstoff-Fixierung hervor. Die außer von den zuletzt genannten Autoren besonders von Kaserer (119, 122, 123) mehrfach erörterte Frage nach der Bedeutung der in den natürlichen Humuskörpern enthaltenen mineralischen Bestandteile, von denen das Eisen wohl an erster Stelle zu nennen ist, verdient namentlich bei der Durchführung von Experimenten in künstlichen Substraten entschieden volle Beachtung.

Für die zahlreichen, und nicht immer korrekt bezeichneten Stickstoff-Umsetzungen hat J. G. Lipman (168) eine einheitliche Terminologie zu schaffen versucht, der indessen gleichfalls einige nicht unerhebliche Mängel anhaften, über die ich mich in einem im 34. Bande des „Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt.“ (S. 275) erschienenen kritischen Referate jener Arbeit ausgesprochen habe. Die Ammoniakbildung aus Pepton und anderen organischen Substanzen, speziell aus den verschiedenen Handelsdüngern tierischer



Herkunft sowie aus Gründüngungspflanzen, ist von J. Lipman, P. E. Brown und Owen (169—171), Remy und Rösing (227) sowie von Stern (271) und Bönisch (14) weiter bearbeitet worden. Die zuerst genannten Autoren studierten insbesondere den meist deutlich hemmenden Einfluß von Zusätzen löslicher und unlöslicher Kohlenhydrate, die Förderung der Ammoniakbildung durch Erhöhung der Erdfeuchtigkeit sowie durch Beigabe von Mono- und Di-Kalziumphosphat; wurden die verschiedenen Düngerarten in mit Erde gefüllten Bechergläsern der Ammoniakbildung, z. T. auch der Nitrifikation überlassen, so lieferten die so erhaltenen Umsetzungswerte ziemlich gute Anhaltspunkte für die Erklärung der oft sehr weit differierenden Düngere Wirkung im Vegetationsversuch. Daß entgegen einer noch weit verbreiteten Annahme die Ammoniakbildung durch Luftabschluß nur in relativ seltenen Fällen gefördert, nicht selten dagegen entschieden benachteiligt wird, geht sowohl aus Remys Versuchen wie aus den von Stern und Bönisch erlangten Resultaten mit voller Deutlichkeit hervor. In den Arbeiten der beiden zuletzt genannten Autoren finden sich auch Angaben über die Ammoniakbildung durch Reinkulturen verschiedener Bakterien und Pilze. Für die erste, bis zum Harnstoff führende Phase des Cyanamidabbaues sind, wie besonders durch Ulpiani (294) sowie durch Reis, Stutzer und Söll (222, 223, 283, 284) festgestellt wurde, anorganische sowie namentlich organische Bodenbestandteile, vorwiegend kolloider Natur, verantwortlich zu machen. Die von Kappen (117, 118) sehr hoch eingeschätzte Mitwirkung von Schimmelpilzen scheint praktisch bedeutungslos zu sein, denn, wie insbesondere von Henschel (98) nachgewiesen wurde, setzen trocken sterilisierte Erden das Cyanamid eher etwas rascher um, als dies der nicht sterilisierte Boden tut. Die zweite Phase, die Ammoniakbildung, kommt aber im sterilisierten Substrat, entgegen anderslautenden Behauptungen Ulpianis und Stutzers, nie zur Erscheinung. Übrigens können vorläufig noch unbekannte und bisher nicht genügend beachtete Nebenreaktionen mitunter auch in sterilisierter Erde eine nicht unwesentliche Rolle spielen (98).

H. Fischer (64) hat geglaubt, unter Außerachtlassung aller dieser Annahme entgegenstehenden Tatsachen, die Nitrifikation „nicht eben als unbedingt nützlich“ hinstellen zu dürfen, nur durch CO<sub>2</sub>-Assimilation sollen die nitrifizierenden Organismen eventuell vorteilhaft wirken (!). Ähnlich leicht hat es sich Mooser (195) mit seiner Angabe gemacht, daß die Salpeterbildung unter natürlichen Bedingungen kaum oder überhaupt nicht infolge Bakterientätigkeit zustande komme; es ist hier auf die kritischen Anmerkungen Vogels in dessen im 32. Bande der II. Abteilung des „Centralblattes für Bakteriologie“, S. 252, erschienenen Referat jener Arbeit zu verweisen. Keiner besonderen Widerlegung scheint mir ferner auch die von Mazé (185) neuerdings wieder aufgegriffene Behauptung zu bedürfen, derzufolge die verschiedensten Bakterien in nitratfreien Substraten salpetrige Säure bilden könnten, sogar in destilliertem Wasser unter Luftabschluß (!). Stevens und Withers (272) teilten mit, daß in Nord-Carolina ziemlich

häufig nicht nitrifizierende Böden anzutreffen seien, die sich trotzdem als fruchtbar erwiesen. Zweifellos muß dieses auffällige Resultat vorwiegend oder allein den nicht näher angegebenen Versuchsbedingungen zugeschrieben werden. Kellermann und Robinson (128) fanden in Erdproben derselben Herkunft ganz allgemein nitrifizierende Organismen. Außerdem ist es nicht uninteressant, aus der Arbeit der zuerst genannten Autoren entnehmen zu können, daß, sofern Differenzen bei den in Erde und in Lösung durchgeführten Prüfungen hervortraten, in Erde nur 4mal, in der Lösung dagegen 7mal positive Resultate erlangt wurden. Für die prinzipielle Überlegenheit des Erdversuches sprechen diese, auch von H. Fischer u. a. oft in Anspruch genommenen Feststellungen demnach wohl kaum. Daß bei sorgfältigerer Versuchsanstellung und bei nicht zu großer Differenz im Bodenreichtum ein ziemlich weitgehender Parallelismus zwischen Intensität der Salpeterbildung und Produktivität der betreffenden Erden deutlich erkennbar ist, wurde von Vogel (296) erneut nachgewiesen. Desgleichen ist von verschiedenen Seiten (64, 97, 132, 169, 273) weiteres Material zur Frage nach der je nach den obwaltenden Umständen schädlichen oder unschädlichen Wirkung organischer Substanzen beigebracht worden. Speziell wurde die Förderung der Nitrifikation durch die in Moor und Schwarzerde enthaltenen Humussubstanzen mehrfach bestätigt (107, 116); dem widerspricht nicht, daß manche saure Torfböden keine Salpeterbildung zeigen (112). Auch die nicht minder zahlreichen Untersuchungen über den Verlauf der Nitrifikation speziell unter dem Einfluß der Jahreszeit (111, 134, 196, 213, 296) bringen in der Hauptsache Bestätigungen älterer Befunde, so daß sich nunmehr in dieser Hinsicht ein ziemlich lückenloses Bild ergibt. Wie bei anderen Stickstoff-Umsetzungen ist demnach bei der Nitrifikation ebenfalls als Regel mit einem Frühjahrs- und einem Herbstmaximum zu rechnen. Die Ursache des Abfalls im Sommer bleibt noch zu erforschen; verschiedene Anzeichen sprechen für eine Intervention von Protozoen. E. de Kruijff (147) fand, daß auch in den Tropen bei 45° C keine Salpeterbildung stattfindet. Übrigens scheint es sich gerade in den in der Äquatorialzone besonders verbreiteten und nicht selten recht stickstoffreichen Lateritböden oft um relativ schwierig nitrifizierbare Substanzen zu handeln (50). Sehr eigenartige Verhältnisse bieten die von Headden (94, 95) und Sackett (240) genauer untersuchten Salpetererden von Colorado dar. Allem Anschein nach handelt es sich hier um eine auffallend intensive Bindung und Nitrifizierung des Luftstickstoffs, die den Salpetergehalt der Böden bis zu 6,5% ansteigen läßt und dadurch zu vollständigem Absterben aller Kulturpflanzen Veranlassung gibt. Über die unter gewissen, der Nitrifikation nachteiligen Bedingungen mitunter zu beträchtlicher Höhe ansteigenden Stickstoffverluste haben sich Müntz und Lainé (197, 198) im Anschluß an frühere Arbeiten weiter verbreitet. Ebenso wenig wie diese vermögen jedoch auch die von A. Koch (134) bei sehr großen Ammoniakgaben und mittels der wenig genauen Gesamtstickstoff-Bestimmungen gefundenen Verlustzahlen die vollkommen feststehende Tatsache zu

erschüttern, daß bei regulärem Ablauf der Nitrifikation im Boden keine Stickstoff-Verluste auftreten.

Über die Assimilation von Ammon und Nitrat durch Pilze haben neuerdings Hagem (92) und G. E. Ritter (231) gearbeitet. Daß beide Prozesse, vor allem der zuerst genannte, unter Umständen auch für die Vorgänge im Boden eine erhebliche Bedeutung gewinnen können, ist gleichfalls von verschiedenen Seiten von neuem erwiesen worden (62, 137, 157, 282, 300). Daß Vogel (297) in beiden Richtungen negative Resultate erhielt, ist sicherlich auf die Versuchsbedingungen, speziell auf die unzureichende Lüftung in den benutzten Gefäßen zurückzuführen; weitere Versuche, in denen auf dieses Moment Rücksicht genommen werden soll, wurden in Aussicht gestellt. In bezug auf die Größe und die Ursachen der im Boden mitunter wahrnehmbaren scheinbaren oder wirklichen Stickstoffverluste haben die in den letzten Jahren veröffentlichten einschlägigen Arbeiten (5, 62, 137, 197—199) gleichfalls in Übereinstimmung mit älteren Beobachtungen gezeigt, daß bei nicht sehr abnormen Bedingungen die Denitrifikation gegenüber der Nitratassimilation entschieden zurücksteht, aber mitunter wohl auch in der Erde wie im Dünger mit anderen, bisher noch nicht genügend erforschten Möglichkeiten anderweiter Stickstoffentbindung gerechnet werden muß (62, 197, 276).

Die oft widerlegte Hypothese der Befähigung aller grünen Pflanzen zur Bindung des elementaren Stickstoffs wurde durch Kövessi (141) nochmals, speziell gegenüber den anderslautenden Angaben Jamiesons, mit vollkommen negativem Resultat experimentell bearbeitet. Andererseits ist sie von Mameli und Pollacci (178—180) von neuem proklamiert worden; zur vollkommenen Sterilisation der Pflanzen wurde hierbei eine oberflächliche Behandlung mit Wasserstoffsperoxyd als ausreichend erachtet usw. Einen ähnlichen Standpunkt nimmt ferner Briosi (27) ein, der sich jedoch wesentlich vorsichtiger ausdrückt und insbesondere ein verschiedenes Verhalten der differenten Pflanzenarten annimmt. Stickstoffbindung durch Senf wurde neuerdings auch von Lemmermann (156) sowie von Pfeiffer (215) vermutet. Daß in der Tat verschiedene Nichtleguminosen, allerdings stets nur in Symbiose mit Bakterien, den Luftstickstoff sich nutzbar zu machen imstande sind, wurde von Kellerman (125) speziell für eine Reihe nordamerikanischer Gewächse nachgewiesen; zugleich wurde der für Gebiete mit extensiver Kultur entschieden beachtenswerte Vorschlag gemacht, derartige stickstoffsammelnde Pflanzen mehr als bisher zur Anreicherung des Bodens heranzuziehen. Sehr interessant ist fernerhin das von C. von Faber (56) festgestellte Vorkommen stickstofffixierender Bakterien in Blattknoten tropischer Gewächse, speziell von Rubiaceen. Peklo (211) behandelte in einer ausführlichen Arbeit die Knöllchenbildungen von *Alnus* und *Myrica* im Vergleich mit den entsprechenden Gebilden der Leguminosenwurzel; nach Ansicht des Verf.s handelt es sich um Aktinomykosen. Die nahe Verwandtschaft bzw. Identität der in den Wurzeln von *Myrica* und *Cycas* stickstoff-

fixierenden Organismen mit den Knöllchenbakterien der Leguminosen wurde auch von Bottomley (17, 20) wiederholt betont. In einer sehr seltsamen Veröffentlichung unternahm es dagegen Gage (76) eine angebliche Identität der Salpeter- und der Knöllchenbakterien zu konstruieren; diese sollen den elementaren Stickstoff zu Nitrat umsetzen, das von der Wirtspflanze aufgenommen werde usw. Georgevitch (79) wußte von sporenbildenden Knöllchenbakterien zu berichten. Andererseits hat Zipfel (302) in sehr eingehenden Studien die wirklichen Eigenschaften dieser Organismen nochmals festgestellt, insbesondere gelang es ihm auch, einwandfrei nachzuweisen, daß die Stäbchen peritrich begeißelt sind; die namentlich in der englischen Literatur oft gebrauchte Bezeichnung *Pseudomonas radicola* ist also zweifellos nicht richtig. Auf Grund von Agglutinations-Versuchen glaubt Zipfel mehrere Arten von Knöllchenbakterien unterscheiden zu können. Xanthine begünstigten in seinen Versuchen in besonders starkem Maße die Bildung typisch verzweigter Formen. Daß die Leguminosenbakterien sicher befähigt sind, in Reinkultur Stickstoff zu binden, ist ebenfalls von verschiedenen Seiten (19, 73, 89, 119, 120) einwandfrei bestätigt worden; die von einigen Autoren (10, 230) auch in den letzten Jahren dagegen erhobenen Bedenken können demgegenüber kaum noch auf ernstliche Beachtung rechnen. Kellerman (126) machte auf das in den Vereinigten Staaten allem Anschein nach ziemlich häufige Auftreten der „Kronen-Gallen“-Bildung aufmerksam, einer durch *Bac. tumefaciens* hervorgerufenen pathologischen Erscheinung, die wie andere Pflanzen so auch die Leguminosen befallen und hier eventuell mit der normalen Knöllchenbildung verwechselt werden kann.

Die Stickstoffbindung durch frei im Boden lebende Organismen haben Pfeiffer, Guttman und Thiel (215) sowie Mitscherlich und Merres (191) erneut durch Ausführung von Erdstickstoffbestimmungen zu erforschen versucht. Die zuerst genannten Autoren berichten von „namhaften Stickstoffgewinnen“ und Pfeiffer selbst erklärt, daß der von ihm früher eingenommene prinzipiell ablehnende Standpunkt nicht mehr haltbar sei. Mitscherlich verglich Brach- und Kleeland, in beiden Fällen zeigte der Stickstoffgehalt des Bodens eine innerhalb der Fehlergrenzen liegende Abnahme (in Brache um 3—3,9, unter Klee um 0,7—5,8 %<sub>0</sub>); hieraus wird gefolgert, daß die Brache „Raubbau“ darstelle. Der gleiche Schluß hätte allerdings auf Grund des Analysenausfalls auch für den Kleebau gezogen werden können. A. Koch (132) erhielt kräftige Stickstoffbindung in Erde bei Zugabe von Zellulose speziell dann, wenn gleichzeitig Düngerbakterien eingepflegt wurden, durch deren Anwesenheit der Zellulose-Abbau erheblich beschleunigt wurde. Die hierbei entstehende Zellobiose konnte von *Azotobacter* nicht verwertet werden, sie mußte erst der weiteren Hydrolyse unterliegen (138). Die Stickstoffbindung durch *Azotobacter*, das übrigens von E. de Kruijff (146) in javanischen Erden und von H. v. Feilitzen (58) in schwedischen Mooren nur sehr selten gefunden, und von Prazmowski (220) eingehenden morphologischen und cytologischen Studien unterworfen wurde, ist nach Beobach-



tungen von A. Koch und Seydel (139) in den ersten Tagen wesentlich höher, als bisher aus länger dauernden Versuchsreihen geschlossen wurde; eine dreitägige Kultur assimilierte z. B. pro Gramm Dextrose nicht weniger als 74,97 mg Stickstoff. Hoffmann und Hammer (105) fanden einen Zusatz von je 10 g Quarzsand zu 20 ccm Nährlösung als förderlich; daß nach den von ihnen ausgeführten Prüfungen die Azotobacter-Zellen nur 1,33 bis 2,84 % Stickstoff in der Trockensubstanz enthielten, ist ein von allen bisherigen Ermittlungen sehr stark abweichendes Ergebnis. H. Krzemiewska (149) machte den Mineralstoffbedarf des Azotobacter zum Gegenstand sorgfältiger Studien. In ähnlicher Richtung bewegten sich z. T. die von Kaserer (119, 120, 122, 123) sowie von Remy und Rösing (228) durchgeführten Untersuchungen, die speziell auch einige Aufklärung über die bereits an anderer Stelle erwähnte, fördernde Wirkung des natürlichen Humus brachten. Omeliansky und Ssewerowa (204) fanden, daß die Bräunung des Azotobacter chroococcum in Leinfasereextrakt besonders rasch vonstatten ging, wenn gleichzeitig Dextrin und Kreide hinzugefügt wurde. In gleichem Sinne wirkt eine Beigabe von Nitrat (240). Daß wie unter den Bakterien so auch unter den Sproß- und Schimmelpilzen die Befähigung zur Bindung des elementaren Stickstoffs ebenfalls recht weit verbreitet ist, wurde durch Heinze und Hoffmann (97), E. de Kruijff (148), Chas. Lipman (163) sowie durch Stahel (270) von neuem bestätigt, der zuletzt genannte Autor hebt besonders in Übereinstimmung mit Ternetz die ökonomische Art der Pilztätigkeit hervor.

Krainsky (144) glaubte sich dahin aussprechen zu müssen, daß dasjenige Verhältnis zwischen C-Verbrauch und N-Bindung, wie es sich nach den bisher vorliegenden Untersuchungsergebnissen herausstellte (d. h. 1 N : 100 C-Verbindung, speziell Zucker), als zu weit erscheine. Aus seinen eigenen und den (wenig sicheren) Versuchen Berthelots errechnet er Relationen von 1 N : 10—46 C. Die höheren, auch von K. erhaltenen Werte würden den bisher angenommenen ungefähr entsprechen, dagegen dürfte das sehr enge Verhältnis von 10 C : 1 N wohl nur als Ausnahme anzusehen sein; eines ähnlichen von Koch und Seydel erhobenen Befundes wurde bereits oben gedacht. Im übrigen kann es dahin gestellt bleiben, ob die von K. mitgeteilten Zahlen als hinreichend exakt erachtet werden dürfen, denn Verf. mißt seinen Versuchen selbst keine ausschlaggebende Bedeutung bei; unter natürlichen Bedingungen soll die Symbiose des Azotobacter mit autotrophen CO<sub>2</sub>-Assimilanten eine wichtige Rolle spielen. Die von A. Koch (132) ebenfalls in Erde durchgeführten Versuche ergaben als Maximalgewinn 10 g N pro g Zucker oder Zellulose, desgleichen erhielten Remy und Rösing (228) in Sandkulturen 11—12 mg N pro g Mannit, also mit den von Krainsky zu Unrecht bestrittenen älteren Befunden vollkommen übereinstimmende Werte. Felsing (62) hat zudem in einer sehr interessanten Arbeit — zunächst allerdings nur für Lösungen — gezeigt, daß eben dieses N-C-Verhältnis darüber entscheidet, ob die N-bindenden oder die N-entbindenden Erdorganismen die



Oberhand gewinnen, oder ob ein Gleichgewicht zwischen beiden Prozessen besteht. Wurde mit mineralischen Stickstoffverbindungen und Dextrose experimentiert, so war Gleichgewicht vorhanden, wenn das Verhältnis  $N : C = 0,5-1 : 100$  war; mehr C bedingte Stickstoff-Bindung, mehr N dagegen Stickstoff-Entbindung. Für die verschiedenen organischen Substanzen ergaben sich naturgemäß differente Werte; die Qualität, vor allem die Löslichkeit der C-Verbindungen, ist von bestimmendem Einfluß. Hoffentlich finden diese Untersuchungen bald die wünschenswerte Fortsetzung. Schon vor einigen Jahren wies ich darauf hin, daß es wohl angebracht sein dürfte, wenn die besonders von Pfeiffer bevorzugten, stets mehr oder minder ungewiß bleibenden und dementsprechend von diesem Autor auch bald in der einen bald in der andern Richtung gedeuteten Erdstickstoff-Analysen durch Bestimmung des Kohlenstoff-Umsatzes auf eine etwas sicherere Basis gebracht werden würden. Von der gegnerischen Seite ist dem vor allem entgegengehalten worden, die Fehlergrenzen seien bei derartigen Bestimmungen zu weit; daß sich dies in der Tat jedoch nicht so verhält, vielmehr recht gut übereinstimmende Resultate erreichbar sind, ist aus einigen von Lemmermann, Aso et al. (155) durchgeführten Untersuchungen mit aller Deutlichkeit zu ersehen. Die Quantität des alljährlich im Acker durch die Erdorganismen fixierten Stickstoffs konnte, nach älteren Beobachtungen, in Übereinstimmung mit den von mir auf rechnerischem Wege ermittelten Grenzwerten (10—40 kg), im Mittel zu etwa 20—30 kg pro ha angegeben werden. In Übereinstimmung hiermit bewegen sich die neuerdings in dieser Richtung von v. Liebenberg (159) und Schneidewind (245) mitgeteilten Zahlen zwischen 19 und 42 kg. Ebenso konnte Nowacki (203) in Gemeinschaft mit Düggeli eine starke Vermehrung stickstoffbindender Bodenorganismen in nicht mit Stickstoff gedüngtem Graslande konstatieren; infolge ihrer Tätigkeit waren längere Zeit hindurch gleichbleibende, wenn auch natürlich nicht so hohe Ernten zu erzielen, als bei Zugabe von Salpeter. Headden (94, 95) und Sackett (240) erstatteten ausführliche Berichte über ein stellenweise in Kolorado sehr nachteilig wirkendes Überhandnehmen stickstofffixierender Mikroben, speziell des *Azotobacter chroococcum*, das in seinen Ursachen allerdings noch nicht klargelegt wurde. Die übermäßige Anhäufung der leicht zersetzlichen stickstoffreichen Bakterienmassen gibt die Veranlassung zu einer sehr intensiven Nitrifikation, von der schon oben gesprochen wurde; mitunter ist in diesen Erden die Hälfte des insgesamt vorhandenen Stickstoffs als Nitrat zugegen.

Über die Beteiligung von Mikroorganismen an der Umsetzung mineralischer Substanzen wurden in den beiden letzten Jahren ebenfalls eine größere Zahl von Arbeiten veröffentlicht. Mit dem Kreislauf des Phosphors haben sich speziell Perotti (212) sowie Stoklasa (278, 282) beschäftigt. Während namentlich der zuletzt genannte Autor zahlreiche Belege für die Beteiligung von Mikroorganismen an der Aufschließung schwerlöslicher Phosphate beibringen konnte, verliefen die von Remy (226) und Se-

werin (257) in dieser Richtung unternommenen Versuche fast oder völlig ergebnislos. Grazia (87) vertrat von neuem die Ansicht, daß die Phosphatlösung nicht nur durch Säurewirkung, sondern auch unter dem Einfluß eines Enzymes zustande kommen könne. Gedroiz (77, 78) veröffentlichte interessante Beiträge über die aufschließende Wirkung der adsorptiv ungesättigten Erden. Die Überführung der anorganischen P-Verbindungen in organische Form wurden außer von Perotti und Stoklasa auch von Dox (37), Duschetschkin (40) sowie Jegorow (109, 110) etwas eingehender behandelt. Desgleichen beschäftigte sich Dox in Gemeinschaft mit Golding (38) ebenso wie Jegorow mit dem Abbau organischer P-Verbindungen, in erster Linie mit der Zersetzung des Phytins. Kulka (150) nahm die schon mehrfach erörterte Frage nach der Bildung von  $\text{PH}_3$  im Fäulnisprozeß erneut in Angriff; Kulturen des *Bac. putrificus* auf Hirnnährböden gaben exakt (spektroskopisch) festgestellte positive Resultate.

Für die langsame Aufschließung schwer löslicher Kali-Verbindungen, speziell des häufig (61, 102, 145, 214, 219, 244, 287) geprüften Phonoliths sind zweifellos, ähnlich wie bei der Phosphatlösung, Säurewirkungen und Absorptionsvorgänge in weit höherem Grade verantwortlich zu machen als die Tätigkeit der Bodenorganismen. Einige, bisher noch nicht durch genauere Angaben belegte Mitteilungen über eine biologische Absorption des Kali wurden durch Stoklasa (282) publiziert.

Die Eisenbakterien haben durch Molisch (192) eine wertvolle, zusammenfassende Bearbeitung erfahren; sowohl in bezug auf die Diagnostik, wie hinsichtlich der Züchtungsverfahren bringt diese Monographie viele beachtenswerte Einzelheiten. Neue eisenspeichernde Organismen wurden außerdem von Ellis (52) sowie von Lieske (162) beschrieben. In einer anderen Arbeit (161) gelang es dem zuletzt genannten Autor, den Nachweis zu führen, daß zum mindesten bei manchen Arten eine Verwertung des  $\text{CO}_2$  aus dem  $\text{FeCO}_3$  stattfindet; speziell für *Leptothrix* konnte so je nach der An- oder Abwesenheit tauglicher Fe-Verbindungen ein Wechsel zwischen auto- und heterotropher Lebensweise konstatiert werden, wie er in ähnlicher Weise auch für die zur H-Oxydation befähigten Bakterien festgestellt worden ist. Im Boden kann der Umsatz des Eisens nach Beobachtungen von J. Haas (91) trotz gleicher Erdbeschaffenheit je nach dem vorhandenen Pflanzenbestande deutliche Unterschiede aufweisen; die Verrottung der Wurzeln scheint hierbei einen bestimmenden Einfluß auszuüben.

Die Zahl der bisher aufgestellten Arten von Schwefelbakterien versuchten West und Griffith (299) um eine *Hillhousia mirabilis* zu vermehren, die indessen als identisch mit *Achromatium oxaliferum* Schew. zu erachten ist (193). Georgevitch (80) beschrieb einen aus einer serbischen Therme isolierten, nur bei Schwefelzusatz wachsenden *Bac. thermophilus vranjensis*. Beijerinck und Minkman (9) fanden, daß die Oxydation des S und des  $\text{H}_2\text{S}$  auch unter Zerlegung des  $\text{N}_2\text{O}$  erfolgen kann. Emmerich, Graf zu Leiningen und Loew (53) machten einige Mitteilungen über

Verbreitung und Intensität der Sulfatreduktion in verschiedenen Böden; zwei reduzierende Bakterien (*Bact. desulfuricans* a und b) wurden isoliert und kurz beschrieben.

Die Einwirkungen der Mikrofauna und der Mikroflora auf die physikalische Beschaffenheit der Erde sind speziell in bezug auf die Lockerung (Krümelung), z. T. aber auch hinsichtlich Verkittung (Verschleimung) der Bodenbestandteile neuerdings besonders von Francé (69), Ramann (221) und E. J. Russell (236) erörtert worden. Ramann weist namentlich auch darauf hin, daß die häufig wiederkehrende, noch kürzlich von Stoklasa (281) vertretene Annahme, derzufolge die im Boden entstehende  $\text{CO}_2$  lockernd wirken soll, schon deshalb nicht haltbar erscheint, weil, sofern es sich nicht um anaerobe Prozesse handelt, stets die Volumina des zur Umsetzung verbrauchten Sauerstoffs und der entstehenden Kohlensäure einander gleich sind. Für die Dunkelfärbung fruchtbarer Erden glauben Omeliansky und Ssewerowa (204) *Azotobacter chroococcum* teilweise verantwortlich machen zu sollen. Daß in der Tat diese Organismen ausnahmsweise, dann aber keineswegs zum Vorteil der Bodenqualität, derart überhand nehmen können, daß die braune Farbe des Erdreichs durch ihr Vorkommen bedingt ist, scheint durch die Arbeiten von Headden (94, 95) und Sackett (240) erwiesen zu sein. Diese Verhältnisse weichen jedoch von den normalen durchaus ab; selbst mehrere Millionen der braunen *Azotobacter*-Zellen können m. E. für das bloße Auge gegenüber der in guter Acker- und Wiesenerde relativ sehr großen Menge sonstiger dunkelfarbiger Erdbestandteile nicht in Betracht kommen.

### C. Die Beeinflussung der Tätigkeit der Bodenorganismen.

Den Einfluß der Bodenbearbeitung auf Keimzahl, Gasbildung aus Zucker, Ammoniakbildung und Nitratreduktion studierten King und Doryland (130) nach z. T. entschieden nicht einwandfreien Methoden. Die Förderung der  $\text{CO}_2$ -Produktion durch Zerkleinerung und Lüftung stellte Hesselink van Suchtelen (101) von neuem fest: eine Sättigung der Wasserkapazität des Bodens zu 50—80% erwies sich auch für diesen Prozeß als Optimum, Frost wirkte hemmend, doch nicht völlig sistierend. Remy und Rösing (228) zeigten, daß der bei reichlichem Luftzutritt entstehende Humus die *Azotobacter*-Tätigkeit wesentlich mehr begünstigte als das bei fester Lagerung aus dem gleichen Ausgangsmaterial (Rinderdünger) erhaltene Material. Desgleichen konstatierten die genannten Autoren (227) in stärker gelüfteter Erde eine lebhaftere Zersetzung des Peptons.

Die sehr beträchtliche Erhöhung der Bakterientätigkeit und der Bodenfruchtbarkeit, die nicht selten als Folge einer vorübergehenden starken Austrocknung der Erde wahrzunehmen ist, führten E. J. Russell und Hutchinson (238) in erster Linie auf das hierdurch bedingte teilweise Absterben der die Bakterien vernichtenden Protozoen zurück. Für die in den Tropen stellenweise ebenfalls zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit nutzbar

gemachte intensive Bestrahlung durch die Sonne scheinen die gleichen Ursachen in Betracht zu kommen (106). Greig-Smith (88) glaubt zwar in beiden Fällen eine Zerstörung der Bodentoxine zur Erklärung heranziehen zu müssen, doch hat E. J. Russell inzwischen seiner zweifelsohne sehr beachtenswerten Theorie auch insofern eine weitere Stütze verliehen, als er in Gemeinschaft mit Golding (237) nachweisen konnte, daß, wie zu erwarten war, bei lange fortgesetzter Berieselung des Landes die Protozoen stark überhand nehmen, die Bakterientätigkeit sehr zurückgeht und eine Art von „Bodenmüdigkeit“ eintritt.

Die Abhängigkeit der Bakterientätigkeit vom Düngungszustande des Bodens hat Dzierzbicki (42) in verschiedenen Richtungen, speziell in bezug auf die Azotobacter-Entwicklung und die Peptonzersetzung weiter verfolgt. Christensen veröffentlichte umfangreiches in Gemeinschaft mit Larsen (29) gesammeltes Beweismaterial zur Sicherung des von ihm in Vorschlag gebrachten Verfahrens, die Stärke des Azotobacter-Wachstums als Reaktion auf das Kalkbedürfnis der verschiedenen Erden zu benutzen. Hj. v. Feilitzen (58) fand die Methode bei der Untersuchung von Moorproben nicht zuverlässig. J. C. Temple (291) beschäftigte sich etwas eingehender mit der durch eine Düngung mit Stallmist hervorgerufenen Erhöhung der Keimzahl, der Ammoniakbildung und der Nitrifikation des Bodens. Jegorow (109) wies nach, daß der Gehalt des Stalldüngers an Pentosanen und Rohfaser auch die Wirkung der verschiedenen P-haltigen Düngemittel weitgehend beeinflussen kann. Junghanns (115) sah einen deutlich günstigen Effekt einer voraufgegangenen Stallmistdüngung auf die Ausbildung der Wurzelknöllchen an den später auf dem Felde angebauten Leguminosen. In den von Schneidewind, Meyer und Münter (245) durchgeführten Versuchen wirkte Stroh, noch mehr aber Torf entschieden fördernd auf die im Boden verlaufende Stickstoffbindung ein. F. S. Marr (183) erhielt in mit Stroh oder Zucker versetzten Gefäßen teils Gewinne, teils Verluste an Stickstoff. Felsing (62) versuchte diese ziemlich unwahrscheinlichen Resultate an der Hand seiner oben erörterten Theorie über das N-C-Gleichgewicht zu erklären; indessen ist zu beachten, daß in den Versuchen Marrs angeblich der Erdstickstoff unter gleichen Bedingungen z. B. sowohl um 0,106 % zu-, wie auch um 0,100 % abnahm. J. Vogel (296) gelang es, die nitrifikationshemmende und Nitratassimilation fördernde Wirkung der Strohdüngung zur Konservierung des Erdstickstoffs nutzbar zu machen; eine schwache Strohdüngung kann infolgedessen, insbesondere auch durch Ausschaltung einer Luxuskonsumtion an Stickstoff, zu einer Steigerung der Erträge führen. Die an sich ja schon meist nicht bedeutende Ausnutzung des Gründüngerstickstoffs wird naturgemäß durch eine Strohzugabe noch merklich vermindert (276). Ebenso begünstigt nach Duschetschkin (40) ein Zusatz von Stärke die Assimilation der Phosphate durch Erdorganismen.

Die Wirkung des Kalkes in seinen verschiedenen Formen ist in einer ganzen Reihe von Arbeiten mehr oder minder ausführlich behandelt. Die



Keimzahl steigt mitunter sehr bedeutend an (158); die Zersetzung des Humus (292) sowie dessen das Azotobacter-Wachstum begünstigende Verhalten (228) werden ebenso wie die Abnahme des organischen Erdstickstoffs (156) und der Abbau der in der Gründüngung sowie im Stallmist enthaltenen C-Verbindungen durch Kalkung begünstigt. Für die Ammoniakbildung und die Nitrifikation gilt in der Regel das gleiche (129, 133, 134, 170, 195, 298),  $MgCO_3$  wirkt ähnlich, doch kann es in Mg-reichen Böden nachteilig werden (129). Die oben erwähnte abnorme Steigerung der Azotobacter-Entwicklung in den „black alkali soils“ bringt Headden (94) ebenfalls mit dem Reichtum dieser Erden an  $CaCO_3$  und  $CaSO_4$  in Zusammenhang. Mit den Einwirkungen der löslichen Alkali-Verbindungen hat sich Chas. Lipman in mehreren Arbeiten (164, 165) beschäftigt. Die Ammonifikation wurde durch kleine Mengen  $Na_2CO_3$  deutlich gefördert, dagegen durch  $Na_2SO_4$  und noch mehr durch NaCl geschädigt; andererseits wirkten geringe Dosen NaCl und  $Na_2SO_4$  auf die Nitrifikation beschleunigend ein, während sich  $Na_2CO_3$  hier von Nachteil erwies. Entgegen älteren, entgegengesetzt lautenden Befunden Keutners war Fred (74) nicht in der Lage, eine Begünstigung des Azotobacter-Wachstums durch NaCl. auch nicht bei der Meeresform dieses Organismus zu konstatieren. Dagegen konnte allerdings die schon bekannte fördernde Einwirkung einer Zugabe von Kali und Phosphorsäure auf die verschiedenen Arten der Mikrobentätigkeit mehrfach bestätigt werden (betr.  $CO_2$ -Bildung: 101, Ammonifikation: 170, 210 und 227, Stickstoffbindung: 97). Daß Thomasmehl der Entwicklung von Azotobacter zuträglicher ist als Superphosphat, kann sowohl in dem sauren Charakter der zuletzt genannten Verbindung wie auch in dem Eisengehalt der Thomasschlacke begründet sein (210, 228). Nach Hiltner (102) begünstigt der obenauf gestreute Phonolith bei Anwesenheit organischer Stoffe im Boden, wie es scheint, durch seinen Gehalt an Silikaten, die Entwicklung und das Stickstoffsammelungsvermögen der luftbedürftigen stickstoffbindenden Bakterien in hohem Maße. Einige für eine ähnliche Nebenwirkung des Kalktraß-Düngers sprechende Resultate erhielt Remy (224, 225). Dagegen endeten die von Popp (219) in dieser Richtung unternommenen Versuche resultatlos.

In bezug auf die verschiedenen Stickstoffdünger ist zu bemerken, daß Hesselink van Suchtelen (101) eine deutliche Steigerung der  $CO_2$ -Produktion infolge einer Beigabe von  $(NH_4)_2SO_4$  eintreten sah, Peck (210) von einer Hemmung, Lipman (171) und Fischer (64) dagegen von einer Förderung der Ammoniakbildung aus organischen Substanzen bei  $NaNO_3$ -Zusatz berichteten. Gleichzeitig machte der zuletzt genannte Autor Mitteilung von einer sehr markanten Beschleunigung der Nitrifikation durch eine Blutmehldüngung. Sackett (240) stellte fest, daß die Azotobacter-Entwicklung erst durch sehr große Mengen Nitrat geschädigt wird. Pfeiffer (215) ist es „unmöglich anzunehmen, daß eine Ammoniakdüngung das Stickstoffsammelungsvermögen stärker zu beeinträchtigen vermöchte, als die gleiche Nitratgabe“; auf die bekannte Tatsache, daß der physiologisch



saure bzw. basische Charakter der in Betracht kommenden Substanzen hier wie in anderen Fällen von erheblichem Einflusse ist, wird gar nicht Rücksicht genommen.

Die Einwirkung der Benutzung des Landes auf dessen Mikrobenbestand ist speziell mit Rücksicht auf die Brache mehrfach erörtert worden. Bei der Betrachtung der hierbei erzielten Resultate darf allerdings nie außer acht gelassen werden, daß bei den meisten dieser Untersuchungen die Art der „Brache“ sehr weit von dem abweicht, was man in der landwirtschaftlichen Praxis hierunter versteht. Wenn der Praktiker einem wenig tätigen Boden durch zeitweilige Nichtbenutzung und zweckentsprechende Bearbeitung erhöhte Tätigkeit und infolgedessen gesteigerte Fruchtbarkeit zu verleihen sucht, so ist dies naturgemäß etwas wesentlich anderes, als wenn etwa ein Stück reiches, in hoher Kultur befindliches Gartenland immer von neuem umgegraben und lange Zeit, mitunter dauernd ohne Pflanzendecke gelassen wird. Aus derart angelegten Versuchen gezogene Folgerungen wie „die Brache bedingt unter allen Umständen einen forcierten Raubbau an Bodennstickstoff“ entbehren schon aus diesem Grunde einer zureichenden Begründung, ganz abgesehen von den auch sonst noch oft vorhandenen Mängeln der Beweisführung. Über hierher gehörige Versuche Mitscherlichs (191) wurde schon oben referiert. Zu den in Schlesien durchgeführten Feldversuchen wurde ebenfalls so reicher Boden ausgewählt, daß der Brachweizen durch den Stickstoffüberfluß ernstlich geschädigt wurde (46). Auch die Parzellenversuche in Lauchstädt (245) gelangten auf reichem, sehr tätigem Lande zur Ausführung, die sogenannte „Brache“ wurde hier seit 1908 nicht bestellt (!), gleichwohl werden die Resultate auch in diesem Falle jener irrigen Schlußfolgerung dienstbar gemacht. Über Vorkommen und Tätigkeit der Erdorganismen unter verschiedenen Früchten liegen aus den letzten Jahren von mehreren Seiten (23, 97, 111, 156, 175, 176, 215, 274, 275) Mitteilungen vor; daß diese z. T. wenig übereinstimmen, kann im Hinblick auf die besonders komplizierte Natur der zu lösenden Fragen nicht wundernehmen. Mit der oft beobachteten, neuerdings von Pilz (218) allerdings bestrittenen, gegenseitigen Förderung der im Gemenge angebauten Klee- und Graspflanzen beschäftigten sich Kaserer (121), J. G. Lipman (167) sowie Tacke (286) etwas eingehender; der zuletzt genannte Autor zieht Hiltners Hypothese der „Rhizosphäre“ zur Erklärung heran. Ebenso führt Dachmowski (34) die schädigende Wirkung der Unkräuter auf eine von ihnen ausgehende nachteilige Beeinflussung der Bodenflora zurück. Mit den eventuell hierbei in Frage kommenden Wurzelausscheidungen beschäftigten sich in letzter Zeit insbesondere André (2), Brocq-Rousseu und Gain (22), Mazé (184, 187), sowie Schreiner und Sullivan (252).

Die früher fast gar nicht versuchte direkte Beeinflussung der Bodenflora mit Hilfe physikalischer Methoden ist neuerdings in der englischen Literatur vielfach diskutiert worden, meist im Anschluß an den durch Russell und Hutchinson (238) geführten Nachweis der partiellen Abtötung

der Protozoen beim Erhitzen der Erde. Sowohl das in englischen Gärtnereien übliche Dämpfen der Erde (41) wie der in einigen Gebieten Indiens gebräuchliche, als „Rab“ bezeichnete Prozeß des Bodenbrennens (182, 235) kommen hier in Betracht. Neben der Protozoen-Theorie hat auch die Hypothese von der Zerstörung der Bodentoxine verschiedene Vertreter gefunden (65, 66, 88). Die zur chemischen Beeinflussung benutzten bereits recht zahlreichen Mittel sind wieder um einige vermehrt worden, und zwar um Borsäure (1), Chlorkalk und Kaliumpermanganat (54), Chrom (140) und Cyankalium (181). Die teils fördernde, teils hemmende Einwirkung des Zinks auf das Ergebnis der in Zink-Vegetationsgefäßen durchgeführten Versuche hat Ehrenberg (47) ausführlich diskutiert. Von den verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten in bezug auf die spezifische Einwirkung der in Rede stehenden Substanzen ist der direkt auf die grünen Pflanzen ausgeübte Reiz besonders von Finzi (63), A. Koch (135), Montemartini (194), Nazari (200) und Stoklasa (279, 280) stark betont worden. Maaßen und Behn (177) sahen in Übereinstimmung mit ihren früheren Befunden nur im sterilisierten Glassand, nicht in sterilisierter Ackererde eine fördernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs. Sjollemma (262) sowie Schreiner, Sullivan und Reid (253) legen der durch eine Mangandüngung verursachten Beschleunigung der im Boden verlaufenden Oxydationsprozesse besondere Bedeutung bei. Nach Fletchers Ansicht (65) ist die Zerstörung der Toxine das wesentlichste. Während es nach A. Koch (135) „ausgeschlossen“ sei, daß eine Erhöhung der Nitrifikation, Luftstickstoffbindung, Bodenstickstoffaufschließung usw. in Frage komme, haben Hesselink van Suchtelen (101) und Fred (74) Vermehrung der Gesamtkeimzahl, Beschleunigung der CO<sub>2</sub>-Produktion, der Nitrifikation und der Stickstoffbindung konstatiert, ganz in Übereinstimmung mit älteren und neueren Befunden (97, 210, 237, 238). Greig-Smith (88) betonte speziell die von manchen der hier in Frage kommenden Mittel bewirkte Lösung der im Boden vorhandenen fett- und wachsartigen Substanzen, deren Entfernung die Zersetzung der organischen Stoffe wesentlich rascher vonstatten gehen lasse. Der Abtötung bzw. Verminderung schädlich wirkender Erdmikroben wird naturgemäß gleichfalls wiederholt Erwähnung getan (53, 54, 173, 174, 237, 238).

Die als Impfung des Bodens zu bewertende spezifische Wirkung des Stallmistes ist von v. Liebenberg (159) erneut als sehr wichtig hingestellt worden. Bei von Temple (291) durchgeführten Versuchen war der Dünger namentlich als Träger nitrifizierender Bakterien von Bedeutung, während die Steigerung der Keimzahl sowie die Erhöhung der Ammoniakbildung im Boden auch bei der Verwendung sterilisierten Materials deutlich, z. T. sogar besonders stark bemerkbar wurde. Nach Feststellungen A. Kochs (132) kann der Dünger als Träger einer sehr wirksamen Flora von Zellulosezersettern bedeutungsvoll werden: der günstige Einfluß einer Beigabe von Stallmist zur Gründüngung wird auf diesen Umstand zurückgeführt. Im Gegensatz zu dieser Auffassung wie auch zu dem vom Erfinder jener Me-

thode (Kette) angestrebten Zweck (Beschleunigung und Verstärkung der Gründüngerwirkung) sieht Ehrenberg (45) den Nutzen der Mistbeidüngung in einer Festlegung des Gründünger-Stickstoffs durch Pilze. Lemmermann, Aso et al. (155) stehen auf einem ähnlichen Standpunkt, da bei ihren Versuchen der Stallmist die Zersetzung nicht förderte, sondern mäßigte.

Zur Leguminosenimpfung bewährte sich das Nitragin teils gut (24, 242), teils schlecht (57, 60, 261), z. T. ergaben sich im einzelnen differierende Resultate (30, 83, 269). Speziell fand v. Feilitzen (57) wiederum den Gebrauch von Impferde wesentlich vorteilhafter. Kellerman (126) warnt vor dieser Methode, sofern in dem betreffenden Gebiet der Kronengallen-Organismus häufiger auftritt. Simon (261) weist darauf hin, daß zwischen dem gut wirkenden Nitragin aus Hiltners Laboratorium und dem schlecht wirkenden gleichnamigen Produkt aus den Agrikulturwerken A. Kühns scharf unterschieden werden müsse. Die von Hiltner (103) zur Sicherung und Steigerung der Nitraginwirkung versuchsweise in Anwendung gebrachten „Beibakterien“ bewährten sich bei einer von v. Feilitzen (60) vorgenommenen Nachprüfung nicht. Unter der Bezeichnung „Multireszenz“ wurde von dem biologisch-chemischen Laboratorium G. Wick in Bonn ein Impfstoff in den Handel gebracht, der Teichinger (290) einen mäßigen Erfolg lieferte. Über die Herstellung und Wirkung des Azotogens berichteten v. Feilitzen (60) und Simon (259—261). Löhnis und Suzuki (172) fanden den Keimgehalt dieses Präparates weit größer und reiner als den des Nitragins Kühn. Für die zweckmäßigste Verwendung der vom Agricultural Department der nordamerikanischen Union unentgeltlich zur Verfügung gestellten Kulturen gab Kellerman (124) ausführliche Ratschläge. Die von der kanadischen Versuchsstation Ontario verteilten Impfstoffe lieferten nach den von Edwards (43, 44) gesammelten Berichten in vielen Fällen ansehnliche Ertragssteigerungen. Ein anderes amerikanisches Präparat, „Farmogerm“ genannt, wurde von J. G. Lipman (166) mit gutem, von de Ruyter de Wildt und Mol (239) dagegen mit nicht befriedigendem Erfolge geprüft. Sowohl die amerikanischen Impfstoffe wie auch das Azotogen wurden von Hiltner (104) als „Nachahmungen“ des Nitragin bekämpft, obwohl weder die Verwendung von Reinkulturen zur Leguminosenimpfung noch auch die (schon vorher in Amerika übliche) Lieferung des Impfstoffs in flüssiger Form als etwas dem Nitragin Besonderes anzusehen ist, und andererseits das Azotogen in allen wesentlichen Punkten sowohl in bezug auf Herstellung wie Eigenschaften von jenem Präparat grundsätzlich differiert. Dagegen präsentiert sich allerdings die neuerdings von den Agrikulturwerken (A. Kühn) in den Handel gebrachte „Nitragin-Erde“ ohne weiteres als „Nachahmung“ des Azotogen. Über die sehr ungleichen, und teilweise exorbitant hohen Preise der verschiedenen Impfstoffe orientiert eine von Simon (261) gegebene Zusammenstellung. Wegen der Nitragin-Azotogen-Streitigkeiten ist auch auf einen Aufsatz Drudes (39) zu verweisen. Bottomleys „Nitrobacterine“ wurde von Grabner (85) mit gutem, von Dojarenko (35)

dagegen ebenso wie Moores „Nitroculture“ mit wenig befriedigendem Erfolg zur Leguminosen-Impfung benutzt.

Die Impfung von Nichtleguminosen mit Azotobacter und Knöllchenbakterien lieferte Bottomley (17) und Stoklasa (277) wie früher, so auch in den letzten Jahren sehr günstige Resultate; in einigen von Ashby (3) angestellten Versuchen versagte Bottomleys Präparat vollständig. Ein mit Azotobacter, Knöllchenbakterien und anderen Arten infiziertes, durch U. S. A. Pat. 1002248 geschütztes Humuspräparat empfiehlt die C. Ellis, Montclair and Ellis-Forster Co. in New Jersey zur Impfung bzw. Anreicherung des Bodens (51). Hiltner (103) teilt mit, daß er sowohl für die Verwendung von „Beibakterien“ zur Leguminosenimpfung wie auch für die Impfung aller Nichtleguminosen gesetzlichen Schutz beantragt habe. Doch ist bereits am 17. IV. 1910 das von Bottomley in Vorschlag gebrachte Verfahren der Impfung von Nichtleguminosen unter Nr. 228591 für Deutschland patentiert worden (18).

#### Bibliographie.

- 1) Agulhon, H., Compt. rend. Acad. Paris **150**, 1910, S. 288—291.
- 2) André, G., Compt. rend. Acad. Paris **152**, 1911, S. 965—967.
- 3) Ashby, S. F., Bull. Dept. Agric. Jamaica [N. S.] **1**, 1909, S. 92—96, ref. *Experim. Stat. Record* **22**, S. 123.
- 4) Aso, K. und Nishimura, S., Journ. Coll. Agric. Tokyo, **1**, 1909, S. 145—151, ref. *Jahresber. Agrik. Chemie* **52**, S. 97.
- 5) Bartels, A., Journ. f. Landw. **58**, 1910, S. 143—198.
- 6) Barthel, Chr., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 108—125.
- 7) Baumann, A. und Gully, E., Mitt. bayr. Moor-Versuchsanstalt **4**, 1910, S. 31 bis 156, m. 1 Taf., ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, S. 270.
- 8) Beijerinck, M. W., Kon. Akad. Amsterdam, Wis- en Natuurk. Afd. **19**, 1911, S. 1092—1103.
- 9) — und Minkman, D. C. J., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909, S. 30—63, m. 1 Taf. und 4 Textfig.
- 10) Behrens, J., Jahrb. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. **26**, 1911, S. 19—31.
- 11) Berger, F. und Tsuchiya, J., Zeitschr. f. exp. Pathol. **7**, 1909, S. 437—441.
- 12) Berthelot, A. et Bertrand, D. M., Compt. rend. Soc. Biol. **71**, 1911, S. 232, ref. *Bull. Inst. Pasteur* **9**, S. 832.
- 13) Bertrand, G. et Javillier, M., Compt. rend. Acad. Paris **152**, 1911, S. 900—902.
- 14) Bönisch, E., Zersetzung und Wirkung organischer Stickstoffdünger, Diss. phil. Leipzig, 1911.
- 15) Bohtz, H., Arb. a. d. Kais. Gesundh.-Amt **33**, 1910, S. 313—360.
- 16) Bokorny, Th., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, 1911, S. 53—64.
- 17) Bottomley, W. B., *Proceed. Roy. Soc. London [B]* **81**, 1909, S. 287—289, *Orig.-Ref. Centralbl. f. Bakt.* **25**, S. 270—272.
- 18) —, *Chemiker-Ztg. Rep.* **34**, 1910, S. 614.
- 19) —, *Proceed. Roy. Soc. London [B]* **82**, 1910, S. 627—629, ref. *Chem. Centralbl.* 1910, II, S. 1495.
- 20) —, *Proceed. Roy. Soc. London [B]* **84**, 1911, S. 215—216, ref. *Chem. Centralbl.* 1911, II, S. 1362.



- 21) Briosi, G., Rendic. Accad. Roma [5] **19**, 1910, I, S. 501, ref. Centralbl. f. Agric. Chemie **40**, S. 314.
- 22) Brocq-Rousseu et Gain, E., Compt. rend. Acad. Paris **150**, 1910, S. 1610 f.
- 23) Brown, B. E., McIntire, W. H. et al., Pennsylvania Agric. Exp. Station Report 1910, S. 47—129, ref. Experim. Stat. Record **25**, S. 820.
- 24) Brux, K., Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz **9**, 1911, S. 35, ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, S. 262.
- 25) Bürgers, Schermann und Schreiber, F., Zeitschr. f. Hyg. **70**, 1911, S. 121 bis 128.
- 26) Carbone, D., Boll. Soc. med. chir. Pavia, Sitzg. v. 14. I., 13. V. 1910 und 1. IV. 1911.
- 27) Christensen, H. R., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 336—362.
- 28) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 449—451.
- 29) — und Larsen, O. H., Tidsskr. f. Landbrug. Planteavl **17**, 1910, S. 407—509, Orig.-Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **29**, 1911, S. 347—380.
- 30) Clausen, Ill. landw. Ztg. **31**, 1911, S. 824 f.
- 31) Conn, H. J., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 454—457.
- 32) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 422—433.
- 33) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1911, S. 70—97.
- 34) Dachmowski, A., Ohio Nat. **10**, 1910, S. 137—145, ref. Exper. Stat. Record **23**, S. 122, **24**, S. 529.
- 35) Dojarenko, A., Ann. Inst. Agron. Moscou **17**, 1911, S. 241—246.
- 36) Dox, A. W., Journ. Biolog. Chemistry **6**, 1909, S. 461—467.
- 37) —, Journ. Biolog. Chemistry **10**, 1911, S. 77—80.
- 38) — and Golding, R., Journ. Biolog. Chemistry **10**, 1911, S. 183—186.
- 39) Drude, Sächs. landw. Zeitschr. **58**, 1910, S. 436—438.
- 40) Duschetschkin, A., Russ. Journ. f. exp. Landw. **12**, 1911, S. 650—668.
- 41) Dyer, B., Nature **83**, 1910, S. 96.
- 42) Dzierzbicki, A., Anz. Akad. Krakau, math.-naturw. Kl. [B] 1910, S. 21—66.
- 43) Edwards, S. F., Ann. Rep. Ontario Agric. Coll. and Exp. Farm **35**, 1909, S. 132 f., ref. Exp. Stat. Record **23**, S. 318.
- 44) —, Ann. Rep. Ontario Agric. Coll. and Exp. Farm **36**, 1910, S. 162 f., ref. Exp. Stat. Record **25**, S. 527.
- 45) Ehrenberg, P., Fühlings landw. Ztg. **59**, 1910, S. 216.
- 46) —, Mitt. landw. Inst. Breslau **6**, 1910, S. 3—22.
- 47) —, Landw. Vers.-Stat. **72**, 1910, S. 15—142.
- 48) —, Chemikerztg. **34**, 1910, S. 1157 f.
- 49) Ehrenpfordt, M., Zeitschr. f. exp. Pathol. **7**, 1909, S. 455—466.
- 50) Eichinger, A., Der Pflanze **7**, 1911, S. 705 f.
- 51) Ellis, C., Montclair and Ellis-Foster Comp., Chemikerztg. Repert., **35**, 1911, S. 629.
- 52) Ellis, D., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 321—329, m. 1 Taf.
- 53) Emmerich, R., Graf zu Leiningen, W. und Loew, O., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **29**, 1911, S. 668—683.
- 54) — — —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 466—477.
- 55) Endell, K., Journ. f. prakt. Chemie [N. F.] **82**, 1910, S. 414—422.
- 56) Faber, F. C. von, Bull. Dép. Agric. Indes Néerland. Nr. **46**, 1911, ref. Centralbl. f. Agric. Chemie **41**, S. 185.



- 57) Feilitzen, H. J. von, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **26**, 1910, S. 345—352.
- 58) —, *Fühlings landw. Ztg.* **59**, 1910, S. 489—492.
- 59) —, *Svenska Moßkulturfören. Tidskr.* **24**, 1910, S. 10—34; ref. *Centralbl. f. Agric. Chemie* **39**, S. 694.
- 60) —, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **29**, 1911, S. 198—205, m. 4. Taf.
- 61) —, *Deutsche landw. Presse* **38**, 1911, S. 737 f.
- 62) Felsing, L., *Zeitschr. f. d. landwirtsch. Vers.-Wesen in Österreich* **14**, 1911, S. 1039—1103.
- 63) Finzi, B., *Staz. sperim. agrar. ital.* **44**, 1911, S. 843—848, ref. *Chem. Centralbl.* 1912, I, S. 515.
- 64) Fischer, H., *Landw. Jahrb.* **41**, 1911, S. 755—822.
- 65) Fletcher, F., *Nature* **83**, 1910, S. 156 f.
- 66) —, *Cairo Scient. Journ.* **4**, 1910, S. 81—86, ref. *Exp. Stat. Record* **23**, S. 722.
- 67) Fowler, G. J., Ardern, E. and Lockett, W. T., *Proceed. Roy. Soc. London [B]* **83**, 1910, S. 149—156.
- 68) — — —, *Journ. Soc. Chem. Ind.* **30**, 1911, S. 174—179, ref. *Chem. Centralbl.* 1911, I, S. 1308.
- 69) Francé, R. H., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **32**, 1911, S. 1—7.
- 70) Franzen, Hartw. und Greve, G., *Zeitschr. f. physiol. Chemie* **64**, 1910, S. 169—261.
- 71) — —, *Zeitschr. f. physiol. Chemie* **67**, 1910, S. 251—296.
- 72) — —, *Zeitschr. f. physiol. Chemie* **70**, 1910, S. 19—59.
- 73) Fred, E. B., *Anu. Rep. Virginia Agric. Exp. Stat. 1909/10*, S. 138, ref. *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **33**, S. 376.
- 74) —, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **31**, 1911, S. 185—245.
- 75) Friedenwald, J. and Leitz, T. F., *Americ. Journ. Medic. Sciences [N. S.]* **138**, 1909, S. 653—661.
- 76) Gage, G. E., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **27**, 1910, S. 7—45.
- 77) Gedroiz, K., *Russ. Journ. f. exp. Landw.* **12**, 1911, S. 529—546.
- 78) —, *Russ. Journ. f. exp. Landw.* **12**, 1911, S. 811—818.
- 79) Georgevitch, P., *Compt. rend. Soc. Biol.* **69**, 1910, S. 276—278.
- 80) —, *Arch. f. Hyg.* **72**, 1910, S. 201—210.
- 81) Gerlach, M., *Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst., Bromberg*, **3**, 1911, S. 351—381.
- 82) Gingham, C. T., *Journ. Agric. Science* **4**, 1911, S. 145—149.
- 83) Golte, W., *Ill. landw. Ztg.* **30**, 1910, S. 872 f.
- 84) Goslings, N., *Mededeel. Rijks Hoog. Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Deel V, Afl. 1*, 1911, S. 52—64.
- 85) Grabner, E., *Journ. f. Landw.* **57**, 1909, S. 217—223.
- 86) Grafe, V. in *Abderhaldens Biochem. Handlexikon* **2**, 1911, S. 94—113.
- 87) Grazia, S. de, *Staz. sperim. agrar. ital.* **43**, 1910, S. 179—184, ref. *Botan. Centralbl.* **117**, S. 440.
- 88) Greig-Smith, R., *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **30**, 1911, S. 154—156.
- 89) —, *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **30**, 1911, S. 552—556.
- 90) —, *Proceed. Linn. Soc. N. S. Wales* **295**, pt. IV. 1911, *Autorref. Botan. Centralbl.* **117**, S. 633.
- 91) Haas, J., *Journ. f. Landw.* **58**, 1910, S. 141 f.
- 92) Hagem, O., *Vidensk. Selsk. Skrifter. I. mathem.-naturw. Kl.* 1910, No. 4, 152 S., ref. *Centralbl. f. Bakt., II. Abt.*, **29**, S. 209.

- 93) Hammer, B. W., Journ. Medic. Research **24**, 1911, S. 527—530, ref. Bull. Inst. Pasteur **9**, S. 830.
- 94) Headden, W. P., Colorado Agric. Exp. Stat. Bull. **155**, 1910, ref. Exp. Stat. Record **23**, S. 221.
- 95) —, Colorado Agric. Exp. Stat. Bull. **178**, 1911, S. 3—96, ref. Exp. Stat. Record **25**, S. 814.
- 96) Heinrich, R., Landw. Ann. Mecklenbg. patr. Ver. [N. F.] **49**, 1910, S. 82, 91, 98, 108.
- 97) Heinze, B., Landw. Jahrb. **39**, Erg. Bd. III, 1910, S. 314—343.
- 98) Henschel, G., Das Verhalten des techn. Kalziumzuanamids bei der Aufbewahrung sowie unter dem Einfluß von Kulturböden und Kolloiden. Diss. phil. Leipzig, 1912.
- 99) Herzog, R. O. und Ripke, O., Zeitschr. f. physiol. Chemie **73**, 1911, S. 284—289.
- 100) — — und Saladin, O., Zeitschr. f. physiol. Chemie **73**, 1911, S. 290—301.
- 101) Hesselink van Suchtelen, F. H., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 45—89.
- 102) Hiltner, L., Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1910, S. 43, ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, S. 637.
- 103) —, Ill. landw. Zeitg. **30**, 1910, S. 319 f.
- 104) —, Ill. landw. Zeitg. **30**, 1910, S. 385, 393.
- 105) Hoffmann, C. and Hammer, B. W., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 127—139.
- 106) Howard, A. and G. L. C., Nature **82**, 1910, S. 456.
- 107) Hudig, J., Landw. Jahrb. **40**, 1911, S. 613—644.
- 108) Jännes, J., Beitrag z. Kenntnis d. Stickstoffabgaben einer dünnen, auf Erde lagernden Mistschicht. Diss. phil., Halle 1910. Abgedr. in Ber. landw. Inst. Halle **20**, 1911, S. 5—92.
- 109) Jegorow, M., Russ. Journ. f. exp. Landw. **12**, 1911, S. 498—528.
- 110) —, Ann. Inst. Agron. Moscou **17**, 1911, livr. 4, S. 1—58.
- 111) Jensen, C. A., U. S. Dept. Agric., Bur. Plant Ind., Bull. **173**, 1910, ref. Exp. Stat. Record **23**, S. 122.
- 112) Jodidi, S. L., Journ. Americ. Chem. Soc. **32**, 1910, S. 396—410.
- 113) —, Journ. Americ. Chem. Soc. **33**, 1911, S. 1226—1241.
- 114) Issatschenko, B. und Rostowzew, S., Bull. Jard. Imp. Botan. St. Pétersbourg **11**, 1911, S. 91—95, ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **33**, S. 363.
- 115) Junghanns, Ill. landw. Ztg. **30**, 1910, S. 827.
- 116) Kalantarian, P., Bakteriologische Untersuch. über Tschernosem. Diss. phil., Leipzig 1911.
- 117) Kappen, H., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 633—646.
- 118) —, Fühlings landw. Ztg. **59**, 1910, S. 657—679.
- 119) Kaserer, H., Ber. dtsh. botan. Gesellsch. **28**, 1910, S. 208—212.
- 120) —, Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 97—123.
- 121) —, Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 1022—1030.
- 122) —, Monatshefte f. Landw. **4**, 1911, S. 324—328.
- 123) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 577.
- 124) Kellerman, K. F., U. S. Dept. Agric. Bur. Plant Ind. Circ. **63**, 1910.
- 125) —, Yearbook U. S. Dept. Agric. f. 1910, S. 213—218 w. 8 plates.
- 126) —, U. S. Dept. Agric. Bur. Plant. Ind. Cir. **76**, 1911 w. 1 plate.
- 127) — and Allen, E. R., U. S. Dept. Agric. Bur. Plant Ind. Bull. **211**, 1911.

- 128) Kellerman, K. F. and Robinson, T. R., Science [N. S.] **30**, 1909, S. 413 f.  
 129) — —, Science [N. S.] **32**, 1910, S. 159.  
 130) King, W. E. and Doryland, C. J. T., Kansas Agric. Exp. Stat. Bull. **161**, 1909, S. 211—242, ref. Exp. Stat. Record **22**, S. 21.  
 131) König, J., Hasenbäumer, J. und Haßler, C., Landw. Vers.-Stat. **75**, 1911, S. 377—441.  
 132) Koch, A., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 1—7.  
 133) —, Ill. landw. Ztg. **30**, 1910, S. 232—234.  
 134) —, Journ. f. Landw. **59**, 1911, S. 293—315.  
 135) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 175—185.  
 136) — und Hoffmann, C., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 433—436.  
 137) — und Pettit, H., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 335—345.  
 138) — und Seydel, S., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 567—570.  
 139) — —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 570—577.  
 140) Koenig, P., Landw. Jahrb. **39**, 1910, S. 775—916.  
 141) Kövessi, F., Compt. rend. Acad. Paris **152**, 1911, S. 888—890.  
 142) Kossowicz, A., Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **12**, 1909, S. 757—774.  
 143) —, Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 69 f.  
 144) Krainsky, A., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 231—235.  
 145) Krüger, W., Roemer, H. und Wimmer, G., Mitt. Deutsch. Landw. Gesellsch. **26**, 1911, S. 111, 125, 146.  
 146) Kruijff, E. de, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 54—56.  
 147) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **26**, 1910, S. 65—74.  
 148) —, Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 1910, Suppl. 3, S. 93—96, ref. Botan. Centralbl. **114**, S. 489.  
 149) Krzemieniewska, H., Anz. Akad. Krakau, math.-naturw. Kl., [B] 1910, S. 376—413.  
 150) Kulka, W., Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig., **61**, 1911, S. 336—343.  
 151) Leather, J. W., Nature **83**, 1910, S. 277.  
 152) Lebedeff, A. J., Ber. dtsh. bot. Gesellschaft. **27**, 1909, S. 598—602.  
 153) —, Ber. dtsh. bot. Gesellschaft **29**, 1911, S. 327—329.  
 154) Lemmermann, O., Landbote **30**, 1909, S. 1090 f.  
 155) —, Aso, K., Fischer, H. und Fresenius, L., Landw. Jahrb. **41**, 1911, S. 217—256.  
 156) —, Blanck, E. und Staub, R., Landw. Vers.-Stat. **73**, 1910, S. 425—456.  
 157) — —, Heinitz, E. und Wlodek, J. von, Landw. Jahrb. **41**, 1911, S. 163—216.  
 158) — und Fischer, H., Landw. Jahrb. **40**, 1911, S. 244—254.  
 159) Liebenberg, A. von, Wiener landw. Ztg. **61**, 1911, S. 984 f.  
 160) Liebert, F., Kon. Akad. Amsterdam, Wis- en natuurk. Afd. **17**, 1909, S. 990 bis 1001, m. 1 Taf.  
 161) Lieske, R., Jahrb. f. wissenschaft. Bot. **49**, 1911, S. 91—127.  
 162) —, Jahrb. f. wissenschaft. Bot. **50**, 1911, S. 328—354.  
 163) Lipman, Ch. B., Journ. Biol. Chemistry **10**, 1911, S. 169—182.  
 164) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1911, S. 58—64.  
 165) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **33**, 1912, S. 305—313.  
 166) Lipman, J. G., New Jersey Agric. Exp. Stat. Bull. **227**, 1910, S. 3—23, ref. Exp. Stat. Record **22**, S. 715.  
 167) —, Journ. Agric. Science **3**, 1910, S. 297—300.

- 168) Lipman, J. G., *Botan. Gazette* **51**, 1911, S. 454—460.  
169) — and Brown, P. E., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **26**, 1910, S. 590—632.  
170) — — and Owen, J. L., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **30**, 1911, S. 156—181.  
171) — — —, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **31**, 1911, S. 49—85.  
172) Löhnis, F. und Suzuki, S., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **30**, 1911, S. 644—647.  
173) Loew, O., *Porto Rico Agric. Exp. Stat. Circ.* **11**, 1909.  
174) —, *Porto Rico Agric. Exp. Stat. Circ.* **12**, 1910.  
175) Lyon, T. L. and Bizzell, J. A., *Science* [N. S.] **30**, 1910, S. 773 f.  
176) — —, *Journ. Franklin Inst.* **171**, 1911, S. 1—16, 205—220, ref. *Exp. Stat. Record* **24**, S. 710.  
177) Maafen und Behn, *Mitt. a. d. biol. Reichsanst.* **10**, 1910, S. 31 f.  
178) Mameli, E. e Pollacci, G., *Atti Accad. Roma* [5] **19**, 1910, I, S. 501—504, ref. *Chem. Centralbl.* 1910, II, S. 232.  
179) — —, *Atti Accad. Roma* [5] **20**, 1911, I, S. 680—637, ref. *Chem. Centralbl.* 1911, II, S. 293.  
180) — —, *Atti Istit. Bot. Pavia* [2] **15**, 1911, S. 157—257, ref. *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **32**, S. 257.  
181) Mamelle, Th., *Compt. rend. Acad. Paris* **150**, 1910, S. 50—52.  
182) Mann, H. H., Joshi, N. V. and Kanitkar, N. V., *Mem. Dept. Agric. India*, *Chem. Ser.* **2**, 1912, S. 141—191.  
183) Marr, F. S., *Mitt. landw. Institut. Breslau* **5**, 1910, S. 639—656.  
184) Mazé, P., *Compt. rend. Acad. Paris* **152**, 1911, S. 452—456.  
185) —, *Compt. rend. Acad. Paris* **152**, 1911, S. 1624—1627.  
186) —, *Ann. Inst. Pasteur* **25**, 1911, S. 289—312, 369—391.  
187) —, *Ann. Inst. Pasteur* **25**, 1911, S. 705—738.  
188) Mercker, E., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **31**, 1911, S. 578—590, m. 1 Taf.  
189) Millard, W. A., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **31**, 1911, S. 502—507.  
190) Mitscherlich, E. A., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **26**, 1910, S. 513—519.  
191) — und Merres, E., *Landw. Jahrb.* **39**, 1910, S. 345—367.  
192) Molisch, H., *Die Eisenbakterien*, 1910.  
193) —, *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **33**, 1912, S. 55—62, m. 2 Taf.  
194) Montemartini, L., *Staz. sperim. agrar. ital.* **44**, 1911, S. 564—571, ref. *Chem. Centralbl.* 1911, II, S. 1464.  
195) Mooser, W., *Landw. Vers.-Stat.* **75**, 1911, S. 53—106.  
196) Müntz, A. et Gaudechon, H., *Compt. rend. Acad. Paris* **154**, 1912, S. 163—168.  
197) — et Lainé, E., *Compt. rend. Acad. Paris* **152**, 1911, S. 822—826.  
198) — —, *Compt. rend. Acad. Paris* **152**, 1911, S. 1204—1208.  
199) — —, *Compt. rend. Acad. Paris* **152**, 1911, S. 1814—1818.  
200) Nazari, V., *Rendic. Accad. Roma* [5] **19**, 1911, II, S. 361—367, ref. *Zeitschr. f. Kolloid-Chemie* **8**, 1911, S. 334.  
201) Niklewski, B., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **26**, 1910, S. 388—442.  
202) —, *Jahrb. f. wissensch. Botan.* **48**, 1910, S. 113—142, m. 1 Taf.  
203) Nowacki, A., *Deutsche landw. Presse* **38**, 1911, S. 166 f.  
204) Omeliansky, W. L. und Ssewerowa, O. P., *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., **29**, 1911, S. 643—650.  
205) Ordonneau, C., *Bull. Soc. Chim. de France* [4] **9**, 1911, S. 398—402, ref. *Chem. Centralbl.* 1911, I, S. 1870.  
206) Ortman, Ch., *Jahrb. d. Dtsch. Landw. Gesellsch.* **25**, 1910, S. 189—193.

- 207) Ortmann, Ch., Landw. Ann. d. Mecklenbg. patr. Ver. [N. F.] **49**, 1910, S. 25—32.
- 208) —, Mitt. Dtsch. Landw. Gesellsch. **26**, 1911, S. 99—103.
- 209) Parlandt, D., Bull. Jard. Imp. Bot. St. Pétersbourg **11**, 1911, S. 97—105, ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **33**, S. 376.
- 210) Peck, S. S., Hawaiian Sugar Planters' Stat. Agric. and Chem. Bull. **34**, 1910, ref. Exp. Stat. Record **24**, S. 224.
- 211) Peklo, J., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 451—579.
- 212) Perotti, R., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 409—419.
- 213) —, Atti Accad. Roma [5] **20**, 1911, I, S. 266—274, ref. Exp. Stat. Record **25**, S. 227.
- 214) Pfeiffer, Th., Blanck, E. und Flügel, M., Mitt. landw. Inst. Breslau, **6**, 1911, S. 233—272.
- 215) — —, Guttman, A. und Thiel, F., Mitt. landw. Inst. Breslau, **5**, 1910, S. 657—713.
- 216) Pickering, Sp. U., Journ. Agric. Science **3**, 1910, S. 258—276.
- 217) —, Journ. Agric. Science **3**, 1910, S. 277—284, m. 3 Taf.
- 218) Pilz, F., Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 1150—1195.
- 219) Popp, M., Mitt. Dtsch. Landw. Gesellsch. **26**, 1911, S. 52—57.
- 220) Prazmowski, A., Anz. Akad. Krakau, math.-naturw. Kl. [B] 1911, S. 739—741.
- 221) Ramann, E., Bodenkunde, 3. Aufl., 1911.
- 222) Reis, Fr., Biochem. Zeitschr. **25**, 1910, S. 460—476.
- 223) —, Biochem. Zeitschr. **25**, 1910, S. 477—493.
- 224) Remy, Th., Ill. landw. Ztg. **30**, 1910, S. 39, 48.
- 225) —, Mitt. Dtsch. Landw. Gesellsch. **25**, 1910, S. 777—779.
- 226) —, Landw. Jahrb. **40**, 1911, S. 604—608.
- 227) — und Rösing, G., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **29**, 1911, S. 36—77.
- 228) — —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, 1911, S. 349—384.
- 229) Rindell, A., Internat. Mitt. Bodenkunde **1**, 1911, S. 67—80.
- 230) Ritter, G. A., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **29**, 1911, S. 650—667, m. 2 Taf.
- 231) Ritter, G. E., Ber. dtsh. botan. Gesellsch. **29**, 1911, S. 570—577.
- 232) Rivas, D., Centr. Bot. Labor. Univ. Pennsylvania III, **3**, 1910, S. 243—274, ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **30**, S. 72.
- 233) Robinson, Ch. S., Journ. Americ. Chem. Soc. **33**, 1911, S. 564—568.
- 234) Rochaix, A. et Dufourt, A., Compt. rend. Soc. Biol. **69**, 1910, S. 312—314.
- 235) Russell, E. J., Nature **83**, 1910, S. 249.
- 236) —, Journ. Agric. Science **3**, 1910, S. 246—257.
- 237) — and Golding, J., Journ. Soc. Chem. Ind. **30**, 1911, S. 471—474, ref. Chem. Centralbl. 1911, I, S. 1877.
- 238) — and Hutchinson, H. B., Journ. Agric. Science **3**, 1909, S. 111—144.
- 239) Ruyter de Wildt, J. C. de, en Mol, D., Versl. van landbouwkund. onderzoek. d. Rijkslandbouwproefstations **7**, 1910, S. 147—152.
- 240) Sackett, W. G., Colorado Agric. Exp. Stat. Bull. **179**, 1911, S. 3—42, übers. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **34**, 1912, S. 81—115.
- 241) Sato, T., Zeitschr. f. exp. Pathol. **7**, 1910, S. 427—436.
- 242) Schindler, F., Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 829—865.
- 243) Schneidewind, W., Landw. Jahrb. **39**, Erg.-Bd. III, 1910, S. 1—207.
- 244) —, Arb. d. Dtsch. Landw. Gesellsch. **193**, 1911.
- 245) —, Meyer, D. und Münter, F., Fühlings landw. Ztg. **60**, 1911, S. 780—791.



- 246) Schreiner, O. and Lathrop, E. C., Journ. Americ. Chem. Soc. **33**, 1911, S. 1412—1417.
- 247) — and Shorey, E. C., Science [N. S.] **31**, 1910, S. 308 f.
- 248) — —, Journ. Biol. Chem. **8**, 1910, S. 381—393.
- 249) — —, Journ. Americ. Chem. Soc. **32**, 1910, S. 1647—1680.
- 250) — —, U. S. Dept. Agric. Bur. Soils Bull. **74**, 1910.
- 251) — —, Journ. Americ. Chem. Soc. **33**, 1911, S. 78—83.
- 252) — and Sullivan, M. X., Botan. Gazette **51**, 1911, S. 121—130.
- 253) — — and Reid, F. R., U. S. Dept. Agric. Bur. Soils Bull. **73**, 1910.
- 254) Schulze, B., Arb. d. Dtsch. Landw. Gesellsch. **198**, 1911.
- 255) Seelhorst, C. von, Mitt. d. Dtsch. Landw. Gesellsch. **26**, 1911, S. 619, 630, 645.
- 256) Sewerin, S. A., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 470—479.
- 257) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 561—580.
- 258) Shorey, E. C., Science [N. S.] **33**, 1911, S. 340.
- 259) Simon, J., Dtsch. landw. Presse **38**, 1911, S. 257.
- 260) —, Sächs. landw. Zeitschr. **59**, 1911, S. 194—197.
- 261) —, Sächs. landw. Zeitschr. **60**, 1912, S. 16—19.
- 262) Sjollema, B., Van Bemmelen-Festschrift 1910, S. 399—406, ref. Chem. Centralbl. 1911, I, S. 496.
- 263) — en Ruyter de Wildt, J. C. de, Versl. Landbouwkund. Onderzoek. d. Rijkslandbouwraproefstat. **7**, 1910, S. 106—146.
- 264) Söhngen, N. L., Recueil des Travaux chim. d. Pays-Bas etc. [2] **14**, 1910, S. 238—274.
- 268) —, Akad. Amsterdam, Wis- en natuurk. Afd. **19**, 1910, S. 689—703.
- 269) Spieckermann, A., Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe **68**, 1911, S. 34—36.
- 270) Stahel, G., Jahrb. f. wissensch. Botanik **49**, 1911, S. 579—615.
- 271) Stern, W., Die Ammoniakbildung durch aerobe und anaerobe Mikroorganismen des Düngers und des Bodens. Diss. phil., Leipzig 1910.
- 272) Stevens, F. L. and Withers, W. A., Science [N. S.] **29**, 1909, S. 506—508.
- 273) — —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **27**, 1910, S. 169—186.
- 274) Stewart, R. and Greaves, J. E., Utah Agric. Exp. Stat. Bull. **106**, 1909, S. 69—96, ref. Exp. Stat. Record **22**, S. 617.
- 275) — —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **34**, 1912, S. 115—147.
- 276) Störmer, K., Fühlings landw. Ztg. **60**, 1911, S. 185—198.
- 277) Stoklasa, J., Blätter f. Zuckerrübenbau **17**, 1910, S. 1, 24.
- 278) —, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **29**, 1911, S. 385—519.
- 279) —, Compt. rend. Acad. Paris **152**, 1911, S. 1340—1342.
- 280) —, Blätter f. Zuckerrübenbau **18**, 1911, S. 193—197.
- 281) —, Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich **14**, 1911, S. 1243—1279.
- 282) —, Chemikerztg. **35**, 1911, S. 1425—1427.
- 283) Stutzer, A. und Reis, F., Journ. f. Landw. **58**, 1910, S. 65—76.
- 284) — — und Söll, J., Fühlings landw. Zeitg. **59**, 1910, S. 413—420.
- 285) Suzuki, S., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **31**, 1911, S. 27—49.
- 286) Tacke, B., Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **7**, 1909, S. 154—156.
- 287) —, Ill. landw. Zeitg. **30**, 1910, S. 13 f.
- 288) — und Süchting, H., Landw. Jahrb. **41**, 1911, S. 717—754.
- 289) Taylor, C. S., Quart. Journ. Dept. Agric. Bengal **2**, 1909, S. 281—287, ref. Exp. Stat. Record **22**, S. 124.

- 290) Teichinger, A., Monatshefte f. Landw. **4**, 1911, S. 78—81.  
 291) Temple, J. C., Georgia Agric. Exp. Stat. Bull. **95**, 1911.  
 292) Thaer, W., Der Einfluß von Kalk und Humus usw. Preisschrift d. Philos. Fakultät Göttingen, 1911.  
 293) Traetta-Mosca, F., Gaz. chim. ital. **40**, 1910, I, S. 86—102.  
 294) Ulpiani, C., Gaz. chim. ital. **40**, 1910, I, S. 613—666.  
 295) Vahle, C., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **25**, 1909/10, S. 178—256, m. 2 Taf.  
 296) Vogel, J., Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. Bromberg **2**, 1910, S. 388—423.  
 297) —, Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. Bromberg **3**, 1911, S. 330—350.  
 298) Weis, Fr., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **28**, 1910, S. 434—460.  
 299) West, G. S. and Griffith, B. M., Proceed. Roy. Soc. London [B] **81**, 1909, S. 398—404.  
 300) Wlodek, J. von, Beitr. z. Frage d. Ammoniakverdunstung usw. Diss. phil., Berlin 1911.  
 301) Wolff, M., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **33**, 1912, S. 314—320.  
 302) Zipfel, H., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1911, S. 97—137.

### Zur Abwehr.

Herr Professor Dr. Wehmer, Herausgeber des Mykologischen Centralblattes, hat es für gut befunden, mich gelegentlich einer Bücherbesprechung in einer recht ungewöhnlichen Weise anzugreifen. Die Anschuldigungen des Herrn Dr. Wehmer, der wohl weit über den Rahmen einer objektiven Kritik hinausgegangen ist, weise ich entschieden zurück. Die Beurteilung der Handlungsweise des Herrn Dr. Wehmer überlasse ich dem fachkundigen Leser, ebenso wie auch die Prüfung der von ihm herangezogenen Stellen.

Es ist allgemein üblich, als Quellenangabe bei Abbildungen bloß den Namen des Autors (Urhebers) anzuführen; eine besondere Angabe des Werkes (Buch, Zeitschrift), dem die Zeichnung entnommen wurde, ist **nicht** üblich. Auch das von Herrn Dr. Wehmer öfters angeführte Handbuch weist nur diese Art der Quellenangabe auf, also z. B. nach Brefeld, nach Zopf, nach de Bary, nach Hansen usw. Dem deutschen und dem österreichischen Urhebergesetze zufolge müssen Zeichnungen (Abbildungen) ohne jede Änderung gebracht werden, was Herr Dr. Wehmer nicht zu wissen scheint. Die Legende (Zeichenerklärung) ist ein integrierender Bestandteil der Zeichnung. Die Verkleinerung oder Vergrößerung einer Abbildung, die übrigens auch in der Legende anzuführen wäre, begründet kein neues, besonderes Urheberrecht. Ich betone, daß daher alle Abbildungen in den beiden „rezensierten“ Büchern mit der erforderlichen, allgemein üblichen Quellenangabe versehen sind.

Ich möchte nur noch bemerken, daß ich die Systematik der Saccharomyceten nach Hansen auf Grund der Originalabhandlungen von Hansen und Klöcker bearbeitet habe, auf die doch im Text genügend deutlich hingewiesen wurde (siehe Seite **20**, **26**, **30** [Zeile 17 von oben], **182** [auch Zeile 17 von oben] meiner „Einführung in die Mykologie der Genußmittel usw.“), daß Herr Dr. Klöcker selbst die außerordentliche Güte hatte, mir auf meine Bitte hin, einen Sonderabdruck seiner in den Compt. rend. des trav. du Labor. de Carlsberg erschienenen Abhandlung mit den Abbildungen des Debaryomyces und Schwannomyces zur Verfügung zu stellen, daß gerade dieses sehr kurz gehaltene Kapitel eine Reihe von Abbildungen enthält (selbstverständlich wie alle Abbildungen der beiden Bücher mit der üblichen Quellenangabe), die in keinen anderen Hand- und Lehrbüchern bisher Aufnahme gefunden haben, und daß jedenfalls auch die Zusammenstellung von Literaturangaben „ohne besondere kritische Verarbeitung“ Nutzen stiften kann, wie dies besonders deutlich aus dem Umstande hervorgeht, daß Herr Dr. Wehmer jedenfalls erst aus meiner „Einführung“ etwas über den Inhalt der 1906 erschienenen grundlegenden Arbeit von C. Allan über die ihn sonst interessierende Rumgärung erfahren hat.

So wäre noch manches zu erwähnen, doch will ich auf diese Angelegenheit schon deshalb nicht weiter eingehen, weil leicht die Anschauung erweckt werden könnte, als ob es sich nicht bloß um eine unerquickliche Auseinandersetzung zwischen dem Autor zweier bescheidener Lehrbücher und einem übereifrigen Bücherrezensenten, sondern zwischen den Herausgebern bzw. Redakteuren zweier gleichzeitig erschienenen, in ihren Zielen sehr ähnlichen Zeitschriften handelt, was zum mindesten lächerlich wirken müßte.

In der Zeitschrift für Gärungsphysiologie, die ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken dienen soll, werde ich auf diese Angelegenheit nicht mehr zurückkommen.

Wien, am 22. Juni 1912.

**Dr. Alexander Kossowicz.**

---

## Register der Personennamen.

- Abderhalden, Pincus-  
 sohn und Walther  
 164  
 Aderhold 132, 137, 196  
 Agulholm 168, 362  
 Albert 20  
 Allemann und Kür-  
 steiner 83, 84  
 Allemann und Thöni  
 83, 84  
 Allen und Kellermann  
 365  
 Allyn 73, 84  
 André 359, 362  
 Appel 133  
 Appel und Riehm 313  
 Appel und Wollenweber  
 136, 137  
 Ardern s. Fowler  
 Arnaud 64, 65, 66, 67  
 Arthur 226  
 Ashby 362  
 Aso 354, 361  
 Aso und Nishimura  
 345, 362  
 Aubry 324, 337  
 Aufsberg 83, 84  
 Aumann und Schwarz  
 193  
 Avery und White 77, 88  
 Ayers und Johnson  
 79, 84  
**Babo** u. Mach 9, 16, 18  
 Bach 20, 75, 84, 93, 97  
 Bach und Chodat 93  
 Baehr 74, 84  
 Baeyer 92  
 Balcke 325, 327, 337  
 Bartels 362  
 Barth 327, 337  
 Barth-Meißner 9  
 Barthel 73, 74, 75,  
 78, 84, 362  
 Bath of Ugglas und  
 Euler 167, 170  
 Batteli und Stern 115  
 Baumann und Gully  
 347, 362  
 Bavy, de 322, 337  
 Béchamp und Baltus 21  
 Becker 321, 337  
 Beger s. Morgen  
 Behn und Maaßen 360,  
 367  
 Behrens 13, 362  
 Beijerinck 161, 182,  
 347, 348, 362  
 Beijerinck und Mink-  
 man 344, 355, 362  
 Bekaert 322, 337  
 Berberich und Burr  
 73, 84  
 Berger 362  
 Berggren und Euler  
 203  
 Bergmann und Angerer  
 21  
 Berkeley 141  
 Berkeley und Curtis 45  
 Bernard 63, 66  
 Berthelot und Bertrand  
 343, 362  
 Bertrand 93  
 Bertrand und Berthelot  
 343, 362  
 Bertrand und Javillier  
 174, 362  
 Bettges 330, 337  
 Bettges und Heller 156,  
 329, 330, 337  
 Bickel 84  
 Bickel und Roeder 79,  
 84  
 Bierberg 112  
 Bierema 60, 62  
 Bilewsky und Prings-  
 heim 164  
 Bizzell und Lyon 367  
 Blanck s. Lemmermann  
 Bliß 79, 84  
 Boekhout und Ott de  
 Vries 74, 76, 83,  
 84, 259  
 Bönisch 349, 362  
 Bohtz 341, 362  
 Bokorny 166, 171, 362  
 Bosworth und Prucha  
 77, 84  
 Bottomley 192, 352,  
 361, 362  
 Boudier 219  
 Boullanger 193  
 Bredig und Fajans 97  
 Bredig und Sommer  
 94, 95  
 Breed 74, 84  
 Breed u. Stidger 74, 85  
 Brefeld 137  
 Bresson 165  
 Briosi 351, 363  
 Briosi und Farneti 302  
 Brocq - Rousseu und  
 Gain 359, 363  
 Brown, McIntire et al.  
 363  
 Brown und Morris 332,  
 337  
 Brown s. Lipmann  
 Brown s. Rahn  
 Brux 363  
 Brzezinski 137  
 Bub 73, 85  
 Bubák 47, 195, 197  
 Bubák u. Kosaroff 198  
 Buchanan 47  
 Buchner 20, 231, 232  
 Buchner und Hahn 19,  
 99, 210, 213  
 Buchner und Meisen-  
 heimer 114, 117, 203  
 Bürgers, Schermann  
 und Schreiber 348,  
 363  
 Burger u. Fawcett 200  
 Burgess und Wheeler  
 70, 85  
 Burr und Berberich  
 72, 84  
 Burr und Wolff 81, 85  
 Burri 257, 258  
 Burri und Dügge 267  
 Burri und Kürsteiner  
 75, 76, 83, 85, 257,  
 258  
 Burri und Staub 81, 85  
 Butkewitsch 232, 247  
**Cannizaro** 115, 118  
 Carbone 346, 363  
 Carbone und Rusconi  
 60, 62  
 Caron, H. von 191  
 Chapman 321, 337  
 Chatterjee 80, 85  
 Chodut und Bach 93  
 Choukévitch 71, 85  
 Christensen 342, 346,  
 348, 357, 363  
 Christensen und Larsen  
 363  
 Ciamician und Silber 94  
 Class und Heinemann  
 79, 85  
 Clausen 363  
 Claußen, Hjelte 327,  
 328, 329, 330, 333,  
 337  
 Clements 219  
 Cohendy 183, 286  
 Conu, H. J. 345, 363  
 Connel und Harrison  
 260  
 Corda 145  
 Coward 83, 85  
 Crolbois 72, 85  
 Currie, J. N. 77, 85  
 Czapek 121, 230, 317  
**Dachmowski** 359, 363  
 Dahlen 9, 13  
 Dam, L. van 334, 337  
 Dam, W. van 76, 82,  
 83, 85  
 Dehnike s. Schönfeld  
 Deiter und Kinyoun  
 287  
 Demolon 193  
 Deutsch 72, 85  
 Diakonow 317  
 Dietel 177, 180, 229  
 Dimitz und Fränkel  
 105  
 Distaso 71, 85  
 Dojarenko 361, 363



- Dombrowski 77, 80, 85  
 Dons 75  
 Doryland und King 356  
 Dox 121, 318, 342,  
 355, 363  
 Dox und Golding 355,  
 363  
 Drude 361, 363  
 Duclaux 117  
 Dufourt und Roचाix  
 342, 368  
 Duggar und Grossen-  
 bacher 198  
 Dügge 267, 354  
 Dünkelsberg 297  
 Dunbar 292  
 Durand 220  
 Duschetschkin 355,  
 357, 363  
 Dyer 363  
 Dzierzbicki 357, 363  
 Eberlein s. Schönfeld  
 Edgerton 304  
 Edwards 361, 363  
 Ehrenberg, P. 348,  
 360, 361, 363  
 Ehrenpfordt 363  
 Ehrlich, F. 117, 160  
 Ehrlich, F. und Ja-  
 cobsen 172  
 Ehrlich, P. 104  
 Eichinger 363  
 Eichloff 78  
 Eisenkolbe s. Kellner  
 Ellis, C., Montclair  
 und Ellis - Forster  
 362, 363  
 Ellis, D. 355, 363  
 Emmerich, Graf zu  
 Leiningen und Loew  
 355, 363  
 Endell 348, 363  
 Eriksson 301, 303  
 Erlwein 293  
 Esten 70, 85  
 Euler 161  
 Euler und Bath of  
 Ugglas 167, 170  
 Euler und Berggren 203  
 Euler und Fodor 169  
 Euler und Johansson  
 203, 204, 210  
 Euler und Kullberg  
 166, 168, 285  
 Euler, Lindberg und  
 Melander 164  
 Euler und Lundquist  
 169, 209, 213  
 Euler und Ohlsen 204  
 Ewert 201  
 Eykman 296  
 Faber, C. v. 351, 363  
 Faitelowitz 85  
 Fajans 97  
 Fajans und Bredig 97  
 Farneti und Briosi 302  
 Faure und Pantanelli  
 164  
 Fawcett und Burger 200  
 Feigl und Guth 290  
 Feilitzen, Hj. von 341,  
 352, 357, 361, 364  
 Fellowes 334, 335, 337  
 Felsing 353, 357, 364  
 Fermi 21  
 Fernbach 167  
 Fernbach und Hubert  
 233  
 Fernbach und Vulquin  
 173  
 Feuerstein 174, 331,  
 337  
 Finzi 360, 364  
 Fischer, Ed. 194  
 Fischer, H. 349, 350,  
 358, 364  
 Fischer, H. und Keller-  
 mann 366  
 Fischer, K. und Grue-  
 nert 81, 85  
 Flebbe s. Kellner  
 Fleischmann 286  
 Fletcher 360, 364  
 Fodor und Euler 169  
 Fowler, Ardern und  
 Lockett 364  
 Fränkel und Dimitz 105  
 Francé 346, 356, 364  
 Francke 325, 337  
 Franzen 171, 211  
 Franzen und Greve 117,  
 347, 364  
 Fraser 301  
 Freudenreich und Orla  
 Jensen 56, 59  
 Freund 79, 85  
 Fred 190, 358, 360,  
 364  
 Frederik und Newell  
 230  
 Freeman 199  
 Fresenius s. Lemmer-  
 mann  
 Frew 322, 337  
 Friedenwald und Leitz  
 364  
 Fries 219  
 Fröhlich 178  
 Fromherz und Neu-  
 bauer 161  
 Fuchs 199  
 Fürth, O. v. 105  
 Gage 352, 364  
 Gain u. Brocq-Rousseu  
 359, 363  
 Galle 69, 85  
 Gaudechon und Müntz  
 190, 367  
 Gedroiz 347, 355, 364  
 Geiger, A. 194  
 Georgevitch 352, 355,  
 364  
 Gerber und Ottiker  
 76, 85  
 Geret 232  
 Gerlach 364  
 Gingham 347, 364  
 Ginzberg 80, 85  
 Gironcourt, G. de 82, 85  
 Glimm und Wohl 170  
 Godlewski 247  
 Göthe 132, 136, 196  
 Gokkes 84, 85  
 Golding und Dox 355,  
 363  
 Golding und Russel  
 346, 357, 368  
 Golte 364  
 Gorini 49, 50, 52, 59,  
 77, 85, 186  
 Goslings 342, 364  
 Grabner 361, 364  
 Grafe 347, 364  
 Gramenitzki 248  
 Gratz 256, 288  
 Gratz und Rác 258,  
 288  
 Grazia 355, 364  
 Greaves und Stewart  
 369  
 Greig-Smith 346, 357,  
 360, 364  
 Greve und Franzen 117,  
 347, 364  
 Griffith und West 355,  
 370  
 Grigorjew 232  
 Grimmer 79, 85  
 Grönlund 323  
 Gromow 232, 242  
 Gromow und Grigoriew  
 19  
 Grossenbacher und  
 Duggar 198  
 Grosseron und Rappin  
 81, 87  
 Gruenert und Fischer  
 81, 85  
 Größ 99  
 Guilliermond 172  
 Gully und Baumann  
 347, 362  
 Guth und Feigl 290  
 Guth und Keim 296  
 Guttmann s. Pfeiffer  
 Gutzeit 78, 85  
 Haas 355, 364  
 Hagem 121, 317, 319  
 342, 343, 351, 364  
 Hahn 104, 232  
 Hahn und Buchner 19,  
 99, 210, 213  
 Hailer 174  
 Hajek 328  
 Halenke und Krug 282  
 Hall, van 303  
 Hammer 81, 85, 365  
 Hammer s. Ravenel  
 Hammer und Hastings  
 75, 80, 82, 85, 258  
 Hammer und Hoffmann  
 353, 365  
 Hanne 79, 85  
 Hansen, E. Chr. 107,  
 156, 158, 320, 321,  
 323, 324, 325, 326,  
 327, 336, 337  
 Harden und Norris  
 77, 85  
 Harden und Young 99,  
 203, 210, 231  
 Harding und Prucha  
 50, 53, 56, 59  
 Harris 203  
 Harrison 182, 259  
 Harrison u. Connel 260  
 Hart s. Suzuki  
 Hartig, R. 132, 137, 196  
 Hasenbäumer s. König  
 Haßler s. König  
 Hastings und Hammer  
 75, 80, 82, 85, 258  
 Hastings und Hoffmann  
 74, 85  
 Hastings s. Ravenel  
 Hastings s. Suzuki  
 Hayduck 173, 325, 338  
 Headden 350, 354, 356,  
 358, 365  
 Hedges 302  
 Hefferan und Heine-  
 mann 69, 70, 71,  
 75, 85  
 Hegyi 313  
 Heide, von der 9, 18  
 Heinemann 80, 85  
 Heinemann und Class  
 79, 85  
 Heinemann und Heffe-  
 ran 69, 70, 71, 75, 85



- Heinemann, Luckhardt und Hicks 78, 85  
 Heintz s. Lemmermann  
 Heinrich 344, 345, 365  
 Heinze 348, 353, 365  
 Helbig 78, 86  
 Heller und Bettges 156, 329, 330, 337  
 Henneberg 89, 335, 336, 338  
 Hemmings 45, 130, 131, 132, 142, 143  
 Henschel 192, 349, 365  
 Heron 332, 338  
 Herter und Kendall 71, 86  
 Herzog und Ripke 347, 365  
 Herzog und Saladin 347, 365  
 Heryng 86  
 Hesse 186, 289  
 Hesse und Kooper 79, 86  
 Hesselink van Suchtelen 346, 356, 358, 360, 365  
 Hest, van 323, 338  
 Hewlett 80, 86  
 Hewlett, Villar und Revis 74, 86  
 Heygendorff, v. und Meurer 86  
 Hicks s. Heinemann  
 Hildebrandt 21, 22  
 Hildesheimer und Neuberger 114, 160  
 Hiltner 358, 361, 362, 365  
 Hiltner und Störmer 345  
 Höhnel, F. v. 45, 46, 47, 63, 64, 65, 66, 67, 127, 128, 130, 132, 143, 148, 150, 155, 198, 202, 219, 222, 224, 307  
 Höhnel und Weese 130, 131, 142, 155  
 Höyberg 76, 86  
 Hoffmann und Hammer 353, 365  
 Hoffmann und Hastings 74, 85  
 Hoffmann und Koch 69, 86, 346  
 Hofman-Bang 72, 86  
 Hohenadel 287  
 Hohl und Steinegger 83  
 Holm 283, 320  
 Holm und Poulsen 323, 338  
 Hoppe-Seyler, F. 95  
 Howard 365  
 Hubert und Fernbach 233  
 Hudig 365  
 Hübbenet s. Palladin  
 Huß 83, 86  
 Hutchinson und Russel 346, 356, 359, 368  
 Huth, S. von 325, 327, 338  
 Huyge und Marcus 77, 82, 86, 87  
 Issatschenko und Rostowzew 365  
 Istvánffi und Pálinkás 299  
 Iwanoff, L. 96, 102, 231, 232  
 Iwanoff, N. 230  
 Jaap 129, 134, 143, 144  
 Jacobs und Levenc 165  
 Jacobsen und F. Ehrlich 172  
 Jännes 344, 365  
 Jamieson 351  
 Jansen und Strandberg 296  
 Javillier und Bertrand 174, 362  
 Jegorow 341, 355, 357, 365  
 Jensen, C. A. 365  
 Jensen, Orla 50, 53, 59, 73, 74, 77, 80, 81, 86, 182, 257, 258, 259  
 Jensen, Orla s. auch Freudenreich  
 Jodidi 348, 365  
 Jørgensen, A. 321, 323, 324, 326, 338  
 Johansson und Euler 203, 204, 210  
 Johnson und Ayers 79, 84  
 Joshi s. Mann  
 Jungheims 357, 365  
 Kaiser, E. 283  
 Kalantarian 346, 348, 365  
 Kanitkar s. Mann  
 Kappen 349, 365  
 Karauschanow, S. 100  
 Karczag und Neuberger 98, 115, 118, 285, 286  
 Kaserer 348, 353, 359, 365  
 Kausch 290  
 Kayser, E. 68  
 Keim und Guth 296  
 Kellermann 351, 352, 361, 365  
 Kellermann und Allen 365  
 Kellermann und Robinson 350, 366  
 Kellner, Eisenkolbe, Flebbe und R. Neumann 71, 86  
 Kendall 71, 86  
 Kendall und Herter 71, 86  
 Kerb und Neuberger 114  
 Kette 340, 361  
 Keutner 358  
 King und Doryland 356, 366  
 Kinyoun und Deiter 287  
 Kionka 21  
 Klöcker 107, 170  
 Klotz und Rankin 75, 86  
 Koch, A. 350, 352, 353, 360, 366  
 Koch und Hoffmann 69, 86, 346, 366  
 Koch und Pettit 366  
 Koch und Seydel 353, 366  
 Koehler und Tonney 79, 86  
 Kölker, A. H. 163  
 König, J., Hasenbäumer und Haßler 347, 366  
 Koenig, P. 366  
 Körnicke 226  
 Koestler 86, 278  
 Kövessi 351, 366  
 Koning 79, 86  
 Kooper und Hesse 79, 86  
 Korsakow 42  
 Korsakow s. Palladin  
 Kosaroff und Bubák 198  
 Kossowicz 60, 68, 83, 86, 121, 123, 124, 186, 253, 317, 318, 366  
 Kostytschew 43, 94  
 Kostytschew und Palladin 37, 101, 102, 104  
 Kostytschew und Schebloumow 237  
 Kowalewsky 164  
 Kowschow 232  
 Krausky 353, 366  
 Krieger 137, 139  
 Kruckenberg 104  
 Krug und Hallenke 282  
 Krüger, Roemer und Wimmer 366  
 Kruijff, E. de 69, 86, 346, 347, 350, 352, 353, 366  
 Krzemieniewska 353, 366  
 Kühl, H. 181  
 Kühn, A. 189, 361  
 Külümoff, J. 187  
 Kürsteiner 257, 274  
 Kürsteiner und Allemann 83, 84  
 Kürsteiner und Burri 75, 76, 83, 85, 257, 258  
 Kützing 336, 338  
 Kukla 322, 338  
 Kulisch 9, 16  
 Kulka 355, 366  
 Kullberg und Euler 166, 168, 285  
 Kulpsen 248  
 Kuntze 75, 86  
 Kurka 79, 86  
 Kurz und Neuberger 115  
 Kusano 45  
 Kutscher 231  
 Laer, H. van 321, 333, 334, 335, 338  
 Lafar 322, 324, 338  
 Laine u. Müntz 344, 350  
 Lapine 136  
 Larsen 357  
 Larsen und Christensen 363  
 Laskowsky 96  
 Lathrop und Schreiner 369  
 Latschenko 187  
 Laubert 196, 197, 200  
 Laxa 76, 80, 86  
 Leather 366  
 Lebedeff, A. 115, 120, 167, 168, 284, 344, 347, 366  
 Lebedew, A. 244  
 Lehmann, K. B. 71  
 Leiningen, Graf zu s. Emmerich  
 Leiningen 179  
 Leitz und Friedenwald 364  
 Lemmermann 345, 351, 354, 361, 366  
 Lemmermann, Aso, Fischer und Fresenius 366

- Lemmermann, Blanck, Heinitz und Wlodek 366  
 Lemmermann, Blanck und Staub 366  
 Lemmermann und Fischer 366  
 Lenzen 76, 86  
 Letzring 72, 86  
 Levenic und Jacobs 165  
 Liebenberg, v. 354, 360, 366  
 Liebert 342, 366  
 Liebig und Lintner 116  
 Lieske 60, 62, 176, 355, 366  
 Lindau 136, 137  
 Lindberg s. Euler 164  
 Lindemann, F. 81, 84, 86  
 Lindner, P. 166, 173, 194, 254, 323, 324, 326, 327, 331, 338  
 Lintner, C. 231  
 Lintner und v. Liebig 116  
 Lipman, Ch. B. 253, 353, 358, 366  
 Lipman, J. G. 348, 358, 359, 361, 366, 367  
 Lipman and Brown 367  
 Lipman, P. E., Brown und Owen 349  
 Lobeck 76, 86  
 Lockett s. Fowler  
 Löhnis 68, 82, 86, 121, 340  
 Löhnis und Pillai 254  
 Löhnis und Schröter 76  
 Löhnis und Suzuki 361, 367  
 Loew, O. 367  
 Loew, O. s. Emmerich  
 Luckhardt s. Heinemann  
 Lundequist und Euler 209, 213  
 Luxwolda 73, 86  
 Lwow, S. 19  
 Lyon und Bizzell 367  
 Maaßen, A. 117  
 Maaßen und Behu 360, 367  
 Macfadyn 203  
 Magerstein 80, 86  
 Magnus 226, 229  
 Makrinoff 77, 80, 86  
 Malpeaux 72, 86  
 Mameli und Pollacci 351, 367  
 Mamelle 367  
 Mann, Joshi und Kanitkar 367  
 Maoyr 194  
 Marcas und Huyge 77, 82, 86, 87  
 Marr 357, 367  
 Marshall, Ch. 340  
 Mayer, P. 114  
 Mazé 77, 80, 82, 83, 84, 87, 344, 349, 359, 367  
 Meisenheimer und Buchner 114, 117, 203  
 Meißner 1, 9, 13, 17, 106  
 Melander s. Euler  
 Melard 322, 338  
 Mendel 162  
 Mercker 346, 367  
 Merres und Mitscherlich 352, 367  
 Meurer und Heygendorf 86  
 Meyer, D. s. Schneidewind  
 Meyer, J. 87  
 Meyer, W. 87  
 Miede 69, 87, 316  
 Milesi und Traverso 227  
 Millard 343, 346, 367  
 Millardet 63, 66  
 Minkman und Beijerinck 344, 355, 362  
 Miquel 60, 62  
 Miškowsky 330, 331, 338  
 Missong 291  
 Mitscherlich 345, 359, 367  
 Mitscherlich und Merres 352, 367  
 Möller 151  
 Mol und Ruyter de Wildt 361, 368  
 Molisch 91, 192, 355, 367  
 Molliard 190  
 Montclair s. C. Ellis  
 Montemartini 360, 367  
 Mooser 342, 349, 367  
 Morgen, Beger und Westhaußer 71, 87  
 Morres 78, 87  
 Morris und Brown 332, 337  
 Morris u. Rowland 203  
 Müller, A. 291  
 Müller, F. 174  
 Müller, J. 80, 87, 220, 221  
 Müller, P. 293  
 Müller-Thurgau 306  
 Münch 133, 135, 137  
 Münter s. Schneidewind  
 Müntz und Gaudechon 190, 367  
 Müntz und Lainé 344, 350, 367  
 Naatz 333, 338  
 Nagel 171  
 Navassart 232  
 Nazari 360, 367  
 Neger 63  
 Némec 313  
 Neßler-Windisch 9  
 Nestler 199  
 Neubauer und Fromherz 161  
 Neuberg und Hildesheimer 114, 160  
 Neuberg und Karczag 98, 115, 118, 285, 286  
 Neuberg und Kerb 114  
 Neuberg und Kurz 115  
 Neuberg und Tir 117, 118, 169  
 Neumann, R. s. Kellner  
 Newell und Frederik 230  
 Nicolas 87  
 Nierenstein 186  
 Niklewski 189, 343, 344, 347, 367  
 Nishimura und Aso 345, 362  
 Norris und Harden 77, 85  
 Nowacki 354, 367  
 Oehler 71, 80, 87  
 Oettinger, W. 289  
 Ohlsen und Euler 204  
 Ohta 81, 87  
 Okazaki 315  
 Olsen-Sopp, O. J. 185  
 Omeliansky und Ssewero 353, 356, 367  
 Oppenheimer 21  
 Ordonneau 347, 367  
 Ortman 344, 367, 368  
 Osterwalder 126, 129  
 Ottiker und Gerber 76, 85  
 Overgaard 72, 87  
 Owen s. Lipman  
 Pálinkás und Istvánnfi 299  
 Palladin 19, 20, 21, 22, 37, 43, 91, 96, 97, 99, 102, 104  
 Palladin, Hübbenet und Korsakow 92, 102, 104  
 Palladin und Kostytschew 37, 101, 102, 104  
 Pantanelli 302  
 Pantanelli und Faure 164  
 Parlandt 368  
 Parnas 115  
 Pasteur 320, 325, 335, 336, 338  
 Peck 358, 368  
 Pecklo 351, 368  
 Percival 68  
 Perotti 355, 368  
 Petch 202, 227  
 Peter, A. 83, 87, 257, 259  
 Petersen 326, 338, 348  
 Petherbridge und Russel 189  
 Petruschewsky 20, 232  
 Petruschky 72, 74, 87  
 Pettit und Koch 366  
 Pfeiffer 351, 354, 358, 368  
 Pfeiffer, Blanck und Flügel 368  
 Pfeiffer, Guttmann und Thiel 352, 368  
 Philippe 73, 75, 87  
 Pickering 368  
 Pies 79, 87  
 Pillai und Löhnis 254  
 Pilz 359, 368  
 Pincussohn s. Abderhalden  
 Pohl 78  
 Pollacci und Mameli 351, 367  
 Popp 358, 368  
 Poppe 78, 87  
 Potter 69  
 Poulsen und Holm 323, 338  
 Prazmowski 352, 368  
 Prescott und Breed 87  
 Pringsheim, E. und Bilewsky 164  
 Prior 324, 338  
 Profé 73, 87  
 Prucha und Bosworth 77, 84  
 Prucha und Harding 50, 53, 56, 59

- Puppel 74, 87, 183  
 Purvis, Mac Hattie und  
 Fisher, R. 291  
**Raciborski**, 223, 225,  
 228  
 Rác und Gratz, 258,  
 288  
 Rahe und Torrey 88  
 Rahn 184  
 Rahn, Brown und  
 Smith 80, 87  
 Rakoczy 82, 87  
 Ramann 345, 347, 348,  
 356, 368  
 Rankin und Klotz 75,  
 86  
 Rappin und Grosseron  
 81, 87  
 Ravenel, Hastings und  
 Hammer 73, 79, 87  
 Reess 323, 338  
 Rehm 146, 147, 152  
 Reichard 326, 327,  
 338  
 Reichard und Riehl  
 326, 338  
 Reid s. Schreiner  
 Reinhardt und Seibold  
 87  
 Reinke 104, 332, 338  
 Reis 11, 349, 368  
 Reis s. Stutzer  
 Remy 354, 358, 368  
 Remy und Rösing 348,  
 349, 353, 356, 368  
 Revis s. Hewlett  
 Richter, A. 248  
 Rick 152  
 Riehl und Reichardt  
 326, 338  
 Riehm und Appel 313  
 Riepke und Herzog  
 347, 365  
 Rievel 287  
 Rigaud und Will 330  
 Rindell 347, 368  
 Ritter, G. A. 191, 351,  
 368  
 Ritter, G. E. 368  
 Rivas 368  
 Robinson 348, 368  
 Robinson und Keller-  
 mann 350  
 Rochaix und Dufourt  
 342, 368  
 Roeder und Bickel 79  
 Röhling 194  
 Roemer und Sames 79,  
 87  
 Roemer s. Krüger
- Rösing und Remy 348,  
 349, 353, 356, 368  
 Rohland 158, 173  
 Rommel und Schönfeld  
 335, 339  
 Rosengren 84, 87  
 Rostowzew und Issat-  
 schenko 365  
 Rostrup 137  
 Roussy 81, 87  
 Rowland und Morris  
 203  
 Rubinsky 80, 87  
 Ruehle 287  
 Rullmann 72, 87  
 Rusconi s. Carbone  
 Russel, E. J. 356, 368  
 Russel, E. J. und Gol-  
 ding 346, 357, 368  
 Russel, E. J. und  
 Hutchinson 346,  
 356, 359, 368  
 Russel, E. J. und  
 Petherbridge 189  
 Russel, H. L. 84, 87  
 Ruyter de Wildt und  
 Mol 361, 368  
 Ruyter de Wildt und  
 Sjollema 341, 344,  
 369  
**Saare** 337, 338  
 Saccardo 45, 46, 47,  
 48, 63, 219, 220  
 Sackett 350, 354, 356,  
 358, 368  
 Sadler 78, 87  
 Saito 162, 315  
 Saladin und Herzog,  
 347, 365  
 Salkowski, E., 231  
 Salmon 46, 47  
 Sames und Roemer,  
 79, 87  
 Sannis 84  
 Santmann 331, 338  
 Sarcin 72, 87  
 Sarthou 87, 88  
 Sassenhagen 73, 88  
 Sato 368  
 Sato und Takahashi 284  
 Sauton und Trillat 77  
 Schade 116  
 Schardinger 97, 165  
 Scheckenbach und Will  
 254  
 Scheidt 295  
 Schellhase und Schern  
 287  
 Schellhorn und Win-  
 disch 231
- Schellmann 123  
 Scheloumow und Kos-  
 tytyschew 237  
 Schermann s. Bürgers  
 Schern 76, 88  
 Schern und Schellhase,  
 287  
 Schimon 163  
 Schindler 368  
 Schmidt E. W. 249  
 Schmöger 70, 88  
 Schneider-Orelli 305  
 Schneidewind 354, 368  
 Schneidewind, Meyer  
 und Münter 357,  
 368  
 Schönfeld 327, 328,  
 330, 332, 333, 335,  
 338, 339  
 Schönfeld, Dehnike und  
 Eberlein 329, 339  
 Schönfeld und Rommel  
 335, 339  
 Schreiber s. Bürgers  
 Schreiner und Lathrop  
 347, 369  
 Schreiner und Sullivan  
 359, 369  
 Schreiner, Sullivan und  
 Reid 348, 360, 369  
 Schröder, H. 331, 339  
 Schröter 150  
 Schröter, O. 73, 75,  
 76, 78, 88, 182  
 Schröter, O. und Löhnis  
 76  
 Schümann, 78, 88  
 Schultze 77, 88  
 Schulze 340, 369  
 Schulzer 219  
 Schumann 228  
 Schwackhöfer 323,  
 324, 339  
 Schwarz und Aumann  
 193  
 Seaver 127, 129, 141,  
 145, 149, 150, 152  
 Seelhorst 369  
 Seibold 72, 88  
 Seibold und Reinhardt  
 87  
 Seiffert 78, 79, 88  
 Semal 60, 62, 317  
 Sewerin 190, 354, 355,  
 369  
 Seydel und Koch 353,  
 366  
 Shibata 60, 62, 317  
 Shorey und Schreiner  
 369
- Sibthorp 150  
 Silber und Ciamician  
 94  
 Simon 188, 361, 369  
 Sjollema 360, 369  
 Sjollema und Ruyter  
 de Wildt 341, 344,  
 369  
 Slator 100  
 Smith s. Rahn  
 Söhngen 77, 81, 88,  
 344, 347, 348, 369  
 Söll s. Stutzer  
 Sommer und Bredig  
 94, 95  
 Sommerstorf 178  
 Sorauer 137, 303  
 Spegazzini 222  
 Spieckermann 369  
 Spina 105  
 Spindler 88  
 Spratt 192  
 Ssewerowa und Omeli-  
 ansky 353, 356,  
 367  
 Stahel 178, 353, 369  
 Starbäck, 142  
 Staub, R. s. Lemmer-  
 mann  
 Staub W. 88  
 Staub und Burri 85  
 Steinegger und Hohl 83  
 Stern, L. und Batteli  
 115  
 Stern, W. 349, 369  
 Stevens und Withers  
 343, 349, 369  
 Stevenson 71, 82, 88,  
 258  
 Stewart und Greaves  
 369  
 Stidger und Breed 74,  
 85  
 Stieger 84, 88  
 Störmer 369  
 Störmer und Hiltner  
 345  
 Stoklasa 346, 354,  
 355, 356, 360, 362,  
 369  
 Strandberg und Jansen  
 296  
 Strasser P. 127  
 Stutzer 70, 88  
 Stutzer und Reis 349,  
 369  
 Stutzer, Reis und Söll  
 349, 369  
 Süchting und Tacke  
 347, 369

- Sullivan s. Schreiner  
 Suzuki 344, 369  
 Suzuki, Hastings und Hart 82, 88  
 Suzuki und Löhnis 361  
 Syrie 323, 339  
**Tacke** 359, 369  
 Tacke und Stüchting 347, 369  
 Takahashi 285  
 Takahashi und Sato 284  
 Takahashi und Yamamoto 285  
 Takashi 161  
 Tangl und Weiser 70, 88  
 Taylor 369  
 Teichert 83, 88  
 Teichinger 361, 370  
 Temple 343, 357, 360, 370  
 Ternetz 353  
 Tewes 182  
 Thaer 370  
 Theissen 127, 130, 131, 132, 154, 155, 225  
 Thiel 352  
 Thöni 50, 53, 56, 59, 162, 257, 260  
 Thöni und Allemann 83, 84  
 Tir und Neuberg 117, 118, 169  
 Tischtschenko 23  
 Tonney und Koehler 79, 86  
 Torrey und Rahe 88  
 Traetta-Mosca 370  
 Trautmann 79  
 Travero und Milesi 227  
 Trillat 183  
 Trillat und Sauton 77  
 Trommsdorff 20, 72, 97  
 Tschepurkovsky 21, 22  
 Tschernorzki 216  
 Tsuchiya und Berger 362  
 Tulasne 137  
**Ulpiani** 349, 370  
**Vahle** 341, 370  
 Vanderleck 75, 182  
 Villar s. Hewlett  
 Vines 246, 247  
 Vogel, 191, 349, 350, 351, 357, 370  
 Voges 201  
 Vries, Ott de 84, 87  
 Vries, Ott de und Boekhout 74, 76, 83, 259  
 Vuillemin 63, 66, 67, 195, 314  
**Wager** 160  
 Walther 167  
 Walther s. Abderhalden  
 Weese 63, 126, 132, 134, 136, 196  
 Weese und v. Höhnel 128, 130, 131, 142, 155  
 Weewers 104  
 Wegelin 146, 147  
 Wehmer 70, 88, 181  
 Weigmann 68, 76, 77, 88, 182  
 Weigmann und Wolff 86, 256  
 Weis 370  
 Weiser und Tangl 70, 88  
 Weiß 232  
 West und Griffith 355, 370  
 Westhauser s. Morgen  
 Wheeler und Burgess 70, 85  
 Wheldale 103  
 Whitaker 79, 88  
 White und Avery 77, 88  
 Wibiral 330, 339  
 Wichmann 156, 157  
 Wiener 79, 88  
 Wieninger und Will 165  
 Will 156, 160, 321, 322, 323, 324, 326, 328, 329, 339  
 Will und Rigaud 330, 339  
 Will und Scheckenbach 254  
 Will und Wieninger 165  
 Wimmer, s. Krüger  
 Windisch, W. 321, 339  
 Windisch und Schellhorn 231  
 Winkler 72, 80, 88  
 Winter 131, 150  
 Withers und Stevens 343, 349, 369  
 Wlodek 370  
 Wlodek s. Lemmermann  
 Wohl 114  
 Wohl und Glimm 170  
 Wolf, F. 312  
 Wolff, A. 68, 83, 88  
 Wolff, A. und Burr 81  
 Wolff, A. und Weigmann 86, 256  
 Wolff, M. 346, 370  
 Wollenweber und Appel 136, 137  
 Wortmann, J. 113  
 Wróblewski 230  
 Yamamoto und Takahashi 285  
 Young 284  
 Young und Harden 99, 203, 210, 231  
**Zach** 305, 306  
 Zaleski 232  
 Zeidler 336, 339  
 Zikes 159, 194, 253, 328, 339  
 Zimmermann 178  
 Zipfel 352, 370  
 Zörkendörfer 187



## Alphabetisches Sachregister.

- Abwässer, der Brauereien, Reinigung** 158  
 —, Desinfektion 290  
 —, Fermente in 290  
 —, Nitratzusatz 296  
**Acanthotheceium** 312  
**Acarosporium sympodiale** 195  
**Acetobacter melanogenum** 161  
**Achromatium oxaliferum** 192, 355  
**Acidophil** 71  
**Acidotolerant** 71  
**Acidurisch** 71  
**Acosporium** 314  
**Actinomma** 66  
 — *Gastonis* 64  
**Actinomyces** 316  
 — chromogenes 162  
 — odorifer 288, 289  
 — thermophilus 316  
**Aecidium** 226  
**Aerogenes-Bakterien** 256  
**Aethylidenoxyformiat** 117  
**Agyrieen** 65  
**Aktinomyceten** 345, s. *Actinomyces*  
**Aldehydammoniak** 117  
**Aldol** 120  
**Aleurina** 308  
**Alina** 308  
**Alkohol, als Nährstoff für Mikroorganismen** 166  
 — Bildung bei der Atmung der Pflanzen 104  
 —, Nachweis kleiner Mengen 170  
**Alkoholische Gärung** 19, 24, 39, 61, 99, 100, 115, 116, 166, 167, 169, 203, 210, 284  
**Alternaria Brassicae** 312  
 — *tenuis* 179  
**Ameisensäure** 94, 116, 117, 211, 347  
**Amide** 71  
**Aminosäuren** 117, 161, 172, 284, 285  
**Ammon, Assimilation** 351  
**Ammoniakbildung** 348, 349  
**Ammoniaknachweis** 319  
**Amylase** 170  
**Anomalous-Hefe** 316  
**Antennaria scoriadea** 63  
**Apfelbäume, Pilze auf** 132, 196, 197  
**Apfelsäurezersetzung im Wein** 9, 13  
**Apiculatushefe** 194  
**Aplysia aerophoba** 105  
**Aplysiofulvin** 105  
**Aplysionigrin** 105  
**Arsenate** 210  
**Arsenite** 210  
**Ascochytopsis Vignae** 309  
**Aspergillus** 314  
 — *glaneus* 60, 61, 125, 316  
 — *niger* 60, 61, 62, 121, 122, 123, 125, 174, 179, 285, 317, 318, 342  
 — *Oryzae* 31, 38, 164, 315  
**Asterina** 65  
**Atichia Flotow** 63, 66  
 — *glomerulosa* 63, 64  
 — *Millardetii* 63  
 — *Trebii* 64  
**Atichiopsis** 63  
**Atmung der Pflanzen** 19, 22, 101  
**Atmungsenzym** 20  
**Atmungspigmente** 91  
**Automors** 345  
**Azetaldehyd** 115, 116, 117, 118  
**Azetondauerhefe** 115  
**Azotobacter** 191, 352, 353, 358, 362  
 — *chroococceum* 353, 356  
**Azotogen** 189  
**Bacillus** ε 83  
 — *casei* 288, 289  
 — *denitrificans* 190  
 — *fasciformis* 335  
 — *Fitzianus* 162  
 — *fluorescens* 190, 191  
 — — *liquefaciens* 291, 292  
**Bacillus fluorescens non liquefaciens** 348  
 — *Hartlebi* 190  
 — *hippuricus* 342  
 — *lactis acidii* L. 77  
 — *Lindneri* 335  
 — *macedonicus* 188  
 — *Mahogani* 83  
 — *mesentericus* 83  
 — — *niger* 83  
 — *minimus mammae* 52  
 — *mycoides* 314  
 — *nitroxus* 344  
 — *prodigiosus* 347  
 — *pyocyaneus* 190, 191, 343, 344  
 — *radiciecola* 190  
 — *Saussurei* 347  
 — *subtilis* 73, 316  
 — *thermophilus vranjensis* 355  
 — *viscosus* I 333  
 — *viscosus* II 333  
 — *viscosus* III 334  
 — *viscosus bruxellensis* 334  
**Bacterium actii** 336  
 — *acetosum* 336  
 — *acidi propionici var. fuscum* 83  
 — — *var. rubrum* 83  
 — *aerogenes* 77, 261  
 — *casei* ε 256  
 — *cloacae* 162  
 — *coli* 73, 162, 261, 291, 292  
 — *denigrans* 83  
 — *desulfuricans a und b* 356  
 — *fluorescens* 73  
 — *Güntheri* 257, 258, 259, 288  
 — *Hartlebi* 191, 344  
 — *Kützingianum* 336  
 — *lactis acidii* 184, 257  
 — *lactis aerogenes* 162  
 — *oxydans* 336  
 — *Pasteurianum* 336  
 — *pyocyaneum* 191  
 — *prodigiosum* 83



- Bacterium radiclecola* 192  
 — Stutzeri 343, 344  
 — *synecyaneum* 77, 83  
 — *vulgare* 162  
 Bakterien, acido-proteolytische 186  
 —, denitrifizierende 191  
 —, Eisen- 193, 355  
 —, Essig-, s. Essigbakterien  
 —, Kohensäureassimilation 347, 355  
 —, nitrifizierende, s. Nitrifikation  
 —, Milchsäure-, s. Milchsäurebakterien, Milchsäure-Streptokokken, Laktobazillen  
 —, peptonisierende 288, 289  
 —, phosphatlösende 190  
 —, psychophile 73  
 —, Säurelab- 49, 77, 186  
 —, Schwefel- 192, 355  
 —, stickstoffbindende 346, 351, 352, 353, 354  
 —, thermophile 69, 346, 347  
 —, Verhalten zu Alkoholen 166, 171  
 —, Verhalten zu Zuckerarten 162  
 —, Wasserstoff oxydierende 347  
 —, zellulosezersetzende 346, 360  
 Balladyna 308  
 Beibakterien 361, 362  
 Benzoesäure 81, 121, 122, 342  
 Bier, Bakterienkrankheiten 325  
 —, bitterer Geschmack 320, 321, 325  
 —, Burton-Stench 322  
 —, chloriger Geruch 336, 337  
 —, Essigbakterien im 336  
 —, fadenziehendes 331  
 —, Faßgeschmack 322  
 —, Fuchsigwerden 328  
 —, Geruch 321  
 —, Infektionsquellen 323, 324, 325, 327, 329, 330, 336  
 —, Kolloide des 173  
 —, Krankheiten des 320  
 —, Langwerden 333  
 —, Mischungs- 325  
 —, mit doppeltem Gesicht 334  
 —, opalisierendes 324  
 —, Pediokokken 325  
 —, Rötung 330  
 —, Sarcinakrankheit 325  
 —, Schaumbildung 173  
 —, Schleimigwerden 332, 333  
 Bier, süßer Geschmack 324  
 —, Summer-cloud 322  
 —, Trübung 320, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 335  
 —, Umschlagen 335  
 —, unklare 324  
 —, Verstaubung 322  
 —, Weinsäurebehandlung 332  
 —, Zählerwerden 333  
 —, Zieh- 331  
 —, Zomer- 335  
 Bière à double face 334  
 Bierhefensaft 283, s. auch Hefensaft  
*Bispora molinioides* 179  
 Blähungserreger 258, 259  
*Blastoderma salmonicolor* 163, 254  
 Blastosporen 314  
*Bloxamia truncata* 311  
 Blutmehl 358  
 Boden, Ammoniakbildung 348, 349, 357, 358  
 —, Austrocknung 356  
 —, Bearbeitung 356  
 —, Beurteilung 189  
 —, Brennen 360  
 —, chemische Behandlung 360  
 —, Denitrifikation 348  
 —, Düngungszustand 357  
 —, Färbung 348, 356  
 —, Fettzersezung 346, 347  
 —, katalytische Wirkung 346  
 —, Kohensäureproduktion 346, 356, 358  
 —, Kolloide 347, 349  
 —, Impfung 360, 361, 362  
 —, Mikroflora 345  
 —, mineralische Düngung 357, 358  
 —, Müdigkeit 357  
 —, Nitrifikation 349, 350, 357  
 —, physikalische Beschaffenheit 356  
 —, Salpeterbildung 350  
 —, Schwefelkohlenstoffbehandlung 360  
 —, Sterilisation 189, 360  
 —, Stickstoffbindung 346, 351, 352, 353  
 —, Stickstoffverluste 351  
 —, Sulfatreduktion 356  
 —, thermophile Bakterien 346  
 —, Toxine 357, 360  
 —, Untersuchung 189  
 —, Zellulosezersezung 346  
 Bohnen 103, 104  
 Bohnsenschrot 69  
*Bolacotrichia grisea* 312  
 Borsäure 81  
*Botryosphaeria Ribis* 198  
*Botrytis bassiana* 60, 61, 62, 121, 122, 125, 317, 318  
 — *cinerea* 179  
 Brache 359  
 Brantwein, chinesischer 315  
 Brauwasser, Reinigung 158  
 —, Untersuchung 156  
 Brenzkatechin 93  
 Brenztraubenalkohol 115  
 Brenztraubensäure 99, 115, 160, 161, 285, 286  
 Brenztraubensäuregärung 115, 160  
 Brotgärung 187  
*Bulgaria Ophiobolus* 220  
 Burton-Stench 322  
 Butter, Aroma 80  
 —, Fehler 80, 81  
 —, Fettspaltung 81  
 —, Haltbarkeit 81  
 —, käsigsäure 80, 81  
 —, Katalasegehalt 186  
 —, Konservierungsmittel 81  
 —, Mikroflora 80  
 —, ölige 81  
 —, Salzen der 81  
 —, Sproßpilze in der 80, 81  
 —, Waschen der 81  
 Butterpapier 81  
*Calamagrostis arundinacea* 137  
*Calicium* 64  
*Calonectria* 140, 142, 145, 146, 152  
*Calyptospora Goepfertiana* 302  
*Camarosporium* 48, 198  
 Cannizarosche Umlagerung 115  
 Capnodaria 308  
 Capnodiaceen 65, 308  
 Capnodiella 65, 308  
 Capnodiopsis 65  
*Capnodium* 64, 308  
 — *stellatum* 63, 66  
*Catenularia fuliginea* 314  
*Catulinia* 311  
*Cenagium* 307  
*Cephalosporium rubescens* 163  
*Cephalotrichum* 312  
 Ceratopykniden 64  
 Ceuthospora 309  
*Charonectria* 140  
 Cheddarkäse, Bakteriengehalt 260  
 —, Laktobazillen im 82  
 —, Milchsäurelangstäbchen im 258  
 —, Reifung 50, 186, 259  
*Cheirromella* 312  
*Cheiromyces* 312  
 Chemotaxis 174, 175

- Chiizu 315  
 Chilonectria 145  
 Chinon 93, 94, 162  
 Chlorkalkdesinfektion 290, 293  
 Chromogene 91, 92  
 Chytridiaceen 174, 313  
 Cinnobolus Abelmoschii 199  
 Citromyces Pfefferianus 176  
 — siderophilus 60, 176  
 Cladobotryum gelatinosum 312  
 Cladosporium herbarum 60, 61,  
 121, 122, 123, 125, 187,  
 317, 318, 319  
 Clathrococcum 48  
 Coeconia 308  
 Coccospora 312  
 Colibakterien 163, 182, 188,  
 256, 290, 291  
 Coli-Probe 75  
 Colletotrichopsis 310  
 Colletotrichum 303, 310  
 Colloidtonreinigungsverfahren  
 158  
 Coniophora cerebella 181  
 Coniosporium Gečevi 199  
 Coniothecium 312  
 Conturea Castagnei 308  
 Cordiceps militaris 60  
 Corticium 303, 304  
 Coryneliaceen 65  
 Coryneliaceen 65  
 Corynespora melonis 200  
 Coryneum 302  
 Coscinopeltis 308  
 Cosmospora 153  
 Cosmosporeae 130  
 Creonectria 127, 129  
 Crinula 219, 220  
 Cryptosporium 310, 312  
 Cyanamid, Abbau 349  
 Cycloshizon 308  
 Cystotheca Wrightii 45, 46  
 Cystotricha 309  
**Dadhi** 80  
 Darmflora 71, 183, 286, 287  
 Dauerhefe 166, 167, s. Hefe,  
 Hefanol  
 Debaryomyces globosus 172  
 Dematium pullulans 172, 316  
 Demo-Sterilisator 79  
 Dendrodochium gigasporum  
 312  
 Denitrifikation 344, 348  
 Denitrifizierende Bakterien 344  
 Dephenolisierung 342  
 Desinfektionsmittel 165, 174,  
 290, 293, 324  
 Dextrine, Bildung 164, 165  
 Dextrose, s. Glukose, Trauben-  
 zucker  
 Dialonectria 141, 143  
 Diaporthen 302, 310, 311  
 Diastase, Arten der 167  
 —, Beeinflussung durch  
 Zuckerarten 170  
 — im Abwasser 290  
 —, Merk- 26  
 —, Taka- 24  
 —, Wirkung auf die alkoholi-  
 sche Gärung 19, 24  
 Dielsiella 308  
 Dimerosporina 308  
 Dimerosporium 65  
 Dioxyaceton 100, 160  
 Diploidia 200, 303  
 Discella Capparidis 310  
 Discodothis 308  
 Discomyces rhytismoides  
 220  
 Ditiola mucida 219  
 Dizyandiamid 192  
 Dothichiza 309, 310, 311  
 Dothidasteroma 308  
 Dothidasteromella 308  
 Dothideaceen 307, 308  
 Dothidella 309  
 Dothiopsis 310  
 Dothiorella 197  
 Dothiorellina Tankoffii 197  
 Drepanospora 312  
 Dünger, Ammoniakbildung  
 348, 349  
 —, Denitrifikation 344  
 —, Erwärmung 341, 342  
 —, Mikroflora 340, 341  
 —, mineralischer 357, 358  
 —, Nitrifikation 343  
 —, Pentosane 341, 357  
 —, Rotte 341, 344  
 —, Salpeterbakterien 343, 344  
 —, Stickstoffverluste 341, 343  
 —, Stroh- 341  
 —, Torfstreu- 341  
 —, Zellulosezersetzung 341,  
 360  
 Dürrehe 286  
 Durella compressa 309  
**Eier**, Fäulnis und Haltbar-  
 machung 186  
 Eisenbakterien 193, 355  
 Eisenpilze 176, 177, 355  
 Eisenspeicherung durch Pilze  
 176, 177  
 Eiweißzerfall 232  
 Ektopeptase 246  
 Elaegmus 192  
 Emmentalerkäse, Laktobazillen  
 im 82  
 —, Reifung 49, 50, 257  
 —, säureabbildende Kokken  
 im 53  
**Emmentalerkäse, Verfärbungen**  
 83  
 Emulsin, Wirkung auf die al-  
 koholische Gärung 19, 38  
 Encocliella 307, 308  
 Endodensmia 312  
 Endomyces 315  
 Endopeptase 246  
 Endothia 128  
 Endotryptase, Wirkung auf  
 Zymase 19, 20, 31, 237  
**Enzyme, Antagonisten** 31  
 — der alkoholischen Gärung  
 204, s. auch alkoholische  
 Gärung, Hefengärung  
 — der Harnsäuregärung und  
 Hippursäuregärung 121,  
 123, 317  
 — der Hefe 166, 167  
 — der Milch 75  
 —, Einfluß ultravioletter  
 Strahlen 168  
 — in Futtermitteln 69  
 —, polypeptolytische 163  
 —, proteolytische 51, 164,  
 230, 248  
 —, Reversibilität 167  
 —, synthetische 164  
 —, Wirkung in fremden Or-  
 ganismen 21, 22  
**Ephelis** 310  
 Epicoccum 47  
 — purpurascens 179  
 Erbsensamen 101, 103  
 Erde, partielle Sterilisation 189  
 —, Trocknen der 191, s. Boden  
 Eriospora leuconostoma 311  
 Erysiphe 45, 47  
 Essigbakterien im Bier 336  
 — im Kao-liang-Chiu 316  
 —, Pigmentbildung 161  
 —, Zerstörung der Essigsäure  
 13  
 Euter 72, 74, 77  
 Excipuleen 309  
**Farmogerm** 361  
 Faro 334  
 Feigen, Pilzkrankheiten 304,  
 312  
 Fermente s. Enzyme  
 Fettspaltung 77, 81, 185, 346,  
 347  
 Flaschenmilch 74  
 Fluoreszenzen 73  
 Fruchtschale, Färbung 301  
 Fumagineen 64  
 Furfurol 116  
 Furfurolalkohol 116  
 Fusarium colorans 303  
 — maydiperdum 198

- Fusarium metachroum 199  
 — Wilkommii 136, 137, 196  
 Fusicladium dendriticum 301  
 — pirinum 301  
 Fusioecum perniciosum 302  
 Fusidium candidum 136  
 Fusisporium 60, 61, 62, 125  
 Futtermittel, Mikroflora 68,  
 69, 71  
 Gärkolben 171  
 Gärung, alkoholische 19, 24,  
 39, 61, 99, 100, 115,  
 116, 166, 167, 169, 203,  
 210, 284  
 —, zuckerfreie 114, 160, 169  
 Galaktase 210  
 Galaktose 173, 210  
 Gallussäure 93  
 Gerstenflugbrand 178  
 Gewrek 187  
 Gliospora Graphii 195  
 Gloeosporium affine 303  
 — fructigenum 305  
 — Morianum 310  
 — Robergei 310  
 Glukose-Gärung 203, 209,  
 s. auch Glykose  
 Glykokoll 60, 62, 121, 317,  
 318, 319, 342, 343  
 Glykolsäure 97  
 Glykose 32  
 —, Abbau 95, 96, 100, s. auch  
 Glukose, Traubenzucker,  
 Dextrose  
 Glyoxal 97  
 Glyoxylsäure 98  
 Glycerin 118  
 Graphium 219, 220  
 Grünalgen in Meeresbuchten  
 298  
 Gründüngung 360, 361  
 Grünpreßfutter 70  
 Grusavina 80  
 Guajakol 94  
 Guajakaktinur 182  
 Gurken, Blattfleckenkrankheit  
 200  
 Gymnosporangium 226  
 Hamaspora 225, 226  
 Hamasporella 226, 227  
 Hamburger-Apparat 79  
 Handelsdünger, tierischer Her-  
 kunft 348, 349  
 Handelsmilch, Keimgehalt 73,  
 287  
 —, pasteurisierte 79, 287  
 —, Untersuchung 78  
 s. auch Milch  
 Hansenia 194  
 Hauseniaspora 194  
 Haplographium 312  
 Harknessia uromycoides 312  
 Harnsäure 60, 61, 319, 342,  
 343  
 Harnsäuregärung 121, 317,  
 318, 342  
 Harnstoff 60, 61, 192, 317,  
 318, 319, 342, 348  
 Harnstoffbakterien 342  
 Hausschwamm 181  
 Hefanol 23, 33, 94, 233, 286  
 Hefe, Ausarten 324  
 —, Autolyse 231  
 —, biologische Analyse 323  
 —, chinesische 285, 315, 316  
 —, Degeneration 324  
 —, Einfluß von Säure 90  
 —, Eiweißzerfall 232, 233  
 —, Fixierung und Färbung  
 159  
 —, Gärversuche 173  
 —, Galaktosevergärung 77  
 —, Hautzellen 324  
 —, im Käse 288, 289  
 —, im Naturlab 77  
 —, im Tättmjölk 80  
 —, in der Butter 77, 80  
 —, in der Milch 77  
 —, Kaoliang-Chiu- 316  
 —, Krankheits- 320  
 —, Lebensdauer 106, 113, 160  
 —, polypeptolytisches Enzym  
 163  
 —, Reinkultur 323  
 —, Schlagprobe 89  
 —, Sexualfunktion 172  
 —, Stickstoffbindung 253  
 —, Triebkraftbestimmung 171  
 —, Variation 324  
 —, Vergärungsgrad 321  
 —, Verhalten zu Alkoholien  
 166, 171  
 —, Wechseln 323  
 —, Weinsäurebehandlung  
 325, 326, 327  
 —, wilde 320, 321  
 —, Wurfprobe 89  
 —, Zellhaut, Struktur 159  
 —, Zellstruktur 160, 161  
 Hefenauszug, Giftwirkung 173  
 Hefenenzyme 166, 167, 204,  
 209, 285, 286, s. auch  
 Enzyme  
 Hefenextrakt 205  
 Hefegärung, Abbau der  
 Aminosäuren 161  
 —, verschiedener Zuckerarten  
 169  
 —, zuckerfreie 114, 160, 169  
 Hefengummi 169  
 Hefenmazerationssaft 115, 120  
 Hefensaft 19, 283, 284,  
 s. auch Hefenpreßsaft  
 Hefenkleinsäure 164, 165  
 Hefepreßsaft 115, 166, 167,  
 232, s. auch Hefensaft  
 Hefereinzucht 90, 174  
 Hefereinzuchtapparat 174  
 Helicosporium 312  
 Helotiopsis 308  
 Henningsomyces 308  
 Heterobotrys 63, 66  
 Heu, Bereitung 286  
 —, Selbsterhitzung 69, 316  
 Heubazillen 163  
 Hexenbesen 303, 305, 306  
 Hexosen, Umwandlung 203  
 Hexosephosphorsäure 284  
 Hillhousia mirabilis 192, 355  
 Hippursäure 60, 61, 342  
 Hippursäuregärung 121, 317,  
 318, 342  
 Holvaya 220  
 Hopfen 325, 327, 333  
 Hopfenharze 327  
 Hormodendron cladosporioides  
 179  
 Hühereiweiß, Bakterizidie  
 187  
 Humus, als Kohlenstoffquelle  
 190, 342, 348  
 —, Bildung 348  
 —, Einfluß auf die Zyanamid-  
 umsetzung 192  
 —, Zersetzung 348, 358  
 Humussäuren 347  
 Hyaloceras 312  
 Hyalopsora Polypodii 180  
 Hydrochinon 93, 94  
 Hymenochaeta noxica 303  
 Hymenula fumosellina 311  
 Hyphochytrium 222  
 Hyphodactyon 66  
 Hyphomyceten, eisen-  
 speichernde 176  
 Hyphomectria 129, 138, 144  
 Hypocenia obtusa 309  
 Hypocrella 202  
 Hypomyces 145  
 Hysterostomella 308  
 Indigo 91, 92  
 Indolbildung 162  
 Indoxyl 92  
 Invertase 164, 166, 167, 168,  
 169, 170  
 Isaria farinosa 60, 61, 62,  
 121, 122, 125, 317, 318  
 Jaourt 80, s. auch Yoghurt  
 Johannisbeere, Blattflecken-  
 pilze 201

- Käse**, aus erhitzter Milch 84  
 —, aus pasteurisierter Milch 84  
 —, Azidität 82  
 —, Bakterienflora s. Keimgehalt  
 —, Blähungserreger 258, 259  
 —, Brie- 82  
 —, Brinsen- 258, 288  
 —, Brüsseler 82  
 —, Camembert 82  
 —, Cheddar- 50, 82, 84, 258, 259, 260  
 —, Cleveland- 83  
 —, der Tuaregs 82  
 —, Edamer- 83, 84  
 —, Emmentaler- 49, 50, 53, 82, 83, 257  
 —, Formoltitrierung 288  
 —, Gasbildung 83  
 —, Gervais- 82  
 —, Gomolya- 258  
 —, Hart-, Paraffinieren 84  
 —, Harz- 83  
 —, Kältereifung 186  
 —, Keimgehalt 81, 288, s. Mikroflora  
 —, Liptauer- 258, 288  
 —, Mikroflora 81, 257, 258  
 —, Plastizität 83  
 —, Proteolyse 288  
 —, -Reifung 49, 50, 77, 82, 186, 257  
 —, Reifungskulturen 83  
 —, Rötung 83  
 —, Roquefort- 83, 288  
 —, säureabbildende Kokken 49  
 —, Verfärbungen 83  
 —, Weich- 84  
 Käsereithermometer 81  
 Kahlmhefe 89, 90, 172, 315, 316  
 Kakaobaum, Pilzkrankheiten 303  
 Kakaofrucht, Schwarzfleckigkeit 303  
 —, Versteinerung 303  
 Kaliendlaugen 297  
 Kali-Verbindungen, Aufschließung 355  
 Kalk 357, 358  
 —, Entsäuerung des Weines 1  
 Kalkstickstoff, Zersetzung durch Schimmelpilze 124  
 Kalziumcyanamid 192  
 Kaoliang-Chiu 315  
 — — -Hefe 316  
 Karbonase 99  
 Karboxylase 99, 115, 120, 285, 286  
 Kartoffelbazillen 163, 185  
 Kartoffeln, Einsäuern von 70  
 Kastanie, Pilzkrankheiten 302  
 Katalase 101  
 — -Apparate 76  
 — -Probe 75, 76, 289  
 Kefir 80  
 Kellerkäse 185  
 Kellermilch 185  
 Kernobst, Monilien des 201  
 Kicherbrot 187  
 Kindermilch, Gewinnung 78  
 Klastospora 229  
 Klingärmethode Lindners 173  
 Kmetia 311  
 Knöllchenbakterien 189, 351, 352, 353, 361, 362  
 Knorpelbacillus 185  
 Koblitzkolben 157  
 Kohlehydratphosphorsäure-ester 215  
 Kohlen, Selbsterhitzung 69  
 Kokken, säureabbildende 49  
 Konglutin 250  
 Kühneola 226, 227  
 Kullhemia 307  
 Kумыб 80  
 Kusanobotrys 308  
 Kwassez 187, 188  
 Kysla varenika 80  
**Lab.** Bereitung 258, 259, 272  
 —, blähendes 272  
 —, Enzym des 82  
 —, Fehler 272  
 —, Keimgehalt 81, 259, 260  
 Labhemmprobe der Milch 76  
 Labrella Capsici 309  
 Lactobacillus Taette 185  
 Lakkase 93  
 Laktobazillen 69, 70, 71, 75, 77, 80, 82, 185  
 Laktopülpe 72  
 Laktose 54, 80  
 Lambic 334  
 Lasionectria 144  
 Lasmenia 309  
 Lauterbachiiella 308  
 Lebergelb 105  
 Leberrot 105  
 Leguminosenimpfung 189, 361, 362  
 Leiosporae 130  
 Leptothrix 355  
 Leptotricha 312  
 Leucin 240, 252, 343  
 Leukozytengehalt der Milch 74  
 Levieuxia natalensis 311  
 Lezithin 80, 81, 286  
 Licopolia 308  
 Limacinia 308  
 Limonaden, Mikroflora 162, 163  
 Linochora 310  
 Lipase 290, s. auch Fettzer-  
 setzung  
 Lipobacter 347  
 Loliumpilz 199  
 Loranthomyces 224, 225  
 Macrophoma Fici 312  
 Macrosporium commune 179  
 Maiskolben, Fäulnis 198  
 Maltase 166  
 Malvenrost 303  
 Malzextrakt, Autolyse 233  
 Mangan 174, 360  
 Mannose-Gärung 209, 210  
 Mars 334  
 Mastigocladium 314  
 Mastitis-Streptokokken 183  
 Maulbeerbäume, Pilzkrankheit 197  
 Meeresbuchten, Verschmutzung 298  
 Melampsora Larici-Caprearum 177  
 Melamporeen 229  
 Melampsoropsis 301, 302  
 Melanconieen 47, 310  
 Melanconis pernicioso 302  
 Melanconium 309, 312  
 Melanoomma 179  
 Melanospora acremonioideis 314  
 Melasnia 221, 309  
 Meliola 202, 224  
 Melkeimer 78  
 Melkmaschinen 72  
 Melkröhren 72  
 Melonen, bittere 200  
 Melophia 309, 310  
 Merk-Diastase 26  
 Merulius lacrymans 181  
 Mesonectria 142  
 Methylalkohol 166, 171  
 Methylenblau 92, 94, 102, 190  
 — -Tabletten 75  
 Methylglykose 165  
 Methylglyoxal 114, 160  
 Micrococcus acido-protolyti-  
 cus I und II 49, 55\*, 57  
 — calco-aceticus 348  
 — casei acidoproteolyticus I  
 und II 49, 55\*, 57, 58,  
 59, 77, 288, 289  
 — casei liquefaciens 53, 56  
 — cytophagus 346  
 — lactis albidus 53  
 — lactis brevis 53  
 — lactis giganteus 53  
 — lactis varians 53  
 — melanocyclus 346  
 Microdiplodia vitigena 199  
 Microspira tyrosinatica 348  
 Microthyriaceen 224



- Microthyrium Rubi* 311  
 Milch, Alizarol-Probe 78  
 —, alkalische Reaktion 76  
 —, Alkoholprobe 182, 183  
 —, Ammoniak-Nachweis 77  
 —, aseptische Gewinnung 72, 78  
 —, Aufbewahrung 79  
 —, Azidität 76  
 —, Bakterizidie 73  
 —, bittere 69  
 —, Coli-Probe 75  
 —, Colostrum- 73  
 —, endosomatische Veränderungen 76  
 —, Enzym-Reaktionen 75, 76  
 —, exosomatische Veränderungen 76  
 —, Fehler 69, 77, 78, 257  
 —, fermentierte 80  
 —, Fettspaltung 77  
 —, Filtration 78  
 —, Guajakprobe 287  
 —, kalt aufbewahrte 73  
 —, Katalase-Probe 75, 76, 182  
 —, Keimgehalt 72, 73, 78, 287  
 —, Kochprobe 182  
 —, Kontrolle 76  
 —, Labhemmprobe 76  
 —, Laktobazillen in 75  
 —, langsam säuernde 69  
 —, Leukozytengehalt 74, 182  
 —, Leukozytenprobe 76  
 —, Mikroflora der 72  
 —, Ozonisierung 79  
 —, Pasteurisierung 79, 84, 182  
 —, Peroxydasen-Reaktion 79  
 —, Prüfung 75, 76, 78, 182  
 —, Reduktions-Probe 75, 76, 182  
 —, Reifung 83  
 —, Sauer- 80  
 —, Streptokokkengehalt 74  
 —, Tiefkühlung 79  
 —, ultraviolette Strahlen 79  
 —, Untersuchung 74  
 —, Uviol-Verfahren 79  
 —, Verhalten zu Wasserstoff-superoxyd 289  
 —, Zentrifugieren 78, 79  
 —, Zitronensäure-Vergärung 77  
 Milchfilter 78  
 Milchflaschen 73, 78  
 Milchkannen 73  
 Milchsäure, Abnahme im Wein 11, 13  
 —, Bildung durch *Sarcina* 331  
 —, Bildung durch Schimmelpilze 162  
 Milchsäure, Bildung im Wein 9, 13, 282  
 —, Einfluß auf *Bacterium casei*  $\epsilon$  264  
 —, Einfluß auf Coli-Aerogenes-Bakterien 262  
 —, Einfluß auf Pediokokken 332  
 —, Spaltung durch ultraviolette Strahlen 161  
 Milchsäure-Alkoholgärung 188  
 Milchsäurebakterien, Beeinflussung durch Coli-Aerogenes-Bakterien 256  
 —, Beeinflussung durch Fäulnisgase 183  
 —, Einfluß auf Schleimpedionkokken 333  
 — im Kaoliang-Chiu 316  
 — in gekühlter Milch 79  
 — in Hartkäsen 49  
 — in Limonaden 163  
 — in pasteurisierter Milch 79  
 —, Milchfehler durch 78  
 —, proteolytische Wirkung 49, 77  
 —, Reinkulturen zur Käsebereitung 84  
 Milchsäurelangstäbchen 257, 258  
 Milchsäure-Streptokokken 70, 73, 74, 80, 82, 83, 257  
 Milchstreptokokken 183  
 Milchezucker, Keimgehalt 181  
 Missongfilter 291  
*Mollisiella ilicinea* 308  
*Monascus purpureus* 316  
*Monilia* 185, 314  
 — *Acremonium* 314  
 — *Arnoldi* 314  
 — *candida* 253, 255, 314  
 — *cinerea* 201, 202  
 — *fimicola* 314  
 — *fructigena* 202, 314  
 — *Königii* 314  
*Monochaetia* 312  
 Mucedinaceae 163  
*Mucor Boidin* 60, 61, 62, 121, 122, 125, 318  
 — *corymbifer* 315  
 — *racemosus* 315  
 — *Rouxii* 315  
 Mucorineen 342  
 Multiresistenz 361  
*Mycoderma* 77, 83, 159, 283, 322, 323  
 — *decolorans* 322  
 — *vini* 253  
*Mycotheca Veneta* 151  
*Mykromegalie* 64  
*Myrica Gale* 192  
*Myriophyssa atra* 64  
*Myriophyssella* 64  
*Myrmacella Hoehneliana* 128  
*Nectrocymbe* 66  
 nahuten Chleb 187  
 Naturlab 81, 257  
*Nectria* 303  
 — *alpina* 140  
 — *Anacardii* 132  
 — *applanata* 150, 154  
 — *arenula* 140, 141  
 — *armeniaca* 150  
 — *asperata* 143  
 — *Behnickiana* 143  
 — *bogoriensis* 143  
 — *Bolbophylli* 143  
 — *calonecetricola* 143  
 — *capitata* 132  
 — *carneo-rosea* 141  
 — *ciatricum* 151  
 — *cinereo-papillata* 131, 132  
 — *cingulata* 155  
 — *cinnabarinata* 151, 198  
 — var. *Veneta* 151, 152  
 — *Citri* 143  
 — *citricola* 143  
 — *citrina* 146  
 — *citriano-aurantia* 141  
 — *coccinea* 132, 134, 135, 136, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 196  
 — *compressa* 154  
 — *cosmospora* 154  
 — *dacrymycella* 139, 140  
 — *dacrymycelloides* 139  
 — *depallens* 141  
 — *discophora* 131, 132  
 — *ditissima* 128, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 148, 149, 150, 196  
 — *episphaeria* 149, 150, 153, 154  
 — *Eucalypti* 141  
 — *eustoma* 131, 132  
 — *flammeola* 142, 143\*  
 — *fuscidula* 139  
 — *galligena* 127, 133, 134\*, 135, 137, 147, 152, 196  
 — *graminicola* 137, 139  
 — *heterosperma* 154  
 — *Huberiana* 132  
 — *illudens* 143  
 — *incrustans* 144, 145, 146  
 — *innata* 127  
 — *inundata* 146, 147\*, 148, 150  
 — var. *minor* 148, 149  
 — *Jungneri* 131  
 — *lactea* 145  
 — *leocarpoides* 130, 131  
 — *luteo-coccinea* 143



- Nectria macrospora* 141, 142  
 — *mammoidea* 128, 129, 130, 131  
 — *Melanommatis* 143  
 — *meliolopiscicola* 151  
 — *microspora* 150  
 — *nelumbicola* 131  
 — *oculata* 130, 131  
 — *orchidearum* 127  
 — *oropenoides* 145  
 — *Peziza* 126, 145, 146, 148  
 — *pithoides* 150  
 — *platyspora* 152, 153, 151, 155  
 — *politica* 130, 131  
 — *pseudogramminicola* 137, 138\* 139, 141  
 — *punicia* 152, 196  
 — *purpurea* 151  
 — *Rhexiana* 145  
 — *Rickii* 151  
 — *Rubi* 126, 128, 129, 130  
 — *sanguinea* 144, 148, 149, 150, 151, 154  
 — — var. *corallina* 150  
 — *Selenosporii* 150  
 — *seriata* 155  
 — *squamulosa* 145  
 — *stigma* 151  
 — *striatospora* 132  
 — *Taxi* 141  
 — *truncata* 141  
 — *tuberculariformis* 141  
 — *umbilicata* 130, 131  
 — *ureolus* 141  
 — *Victoriae* 143  
 — *vilior* 151  
 — *Wegeliana* 153  
 — *Westhoffiana* 148  
*Nectriaceae* 126  
*Nectriella* 139, 140  
 — *fuscidula* 139  
 — *graminicola* 139  
*Nectrioideen* 311  
*Nectrioideae-Patellinae* 309, 311  
*Negeriella* 312  
*Neomichelia* 312  
*Nessler'sche Reagens* 319  
*Nitragin* 189, 361  
*Nitraginerde* 361  
*Nitratassimilation* 351  
*Nitratbehandlung der Abwässer* 296, 297  
*Nitratbildung im Seewasser* 291  
*Nitratreduktion* 190  
*Nitrifikation* 343, 349, 350, 358  
*Nitrobakterine* 189, 361  
*Nitroculture* 362  
*Nukleinsäure* 216  
*nukleinsaures Natrium* 216, 218
- Oberflächenwasserversorgung** 292  
 Obst, Schorfkrankheit 301  
 Obstbäume, Krebs 132, 196  
 — Schorfkrankheit 301  
*Oidium Abelmoschii* 199  
 — *lactis* 172, 185, 253, 255, 288, 289  
*Oncospora* 309, 310, 311  
 Orangenbäume, Krankheiten 200, 302  
 Orchideen, Pilzkrankheiten 303  
 Oxydasen 93, 97, 162, 248  
 Oxydationsprozesse der Pflanzen und Tiere 91  
*Oxygenase* 43, 93, 97, 100, 101, 102, 103  
*Oxymaleinsäure* 285  
 Oxyssäuren, Bildung aus Aminosäuren 172  
 Ozon 165, 293, 296  
 Ozonisierung der Milch 79  
 — des Wassers 165, 293, 295  
*Paracapnodium* 65  
 Paratyphusbakterien 164  
 Parmesankäse, säurelabbildende Kokken im 53  
 —, überwintern 186  
*Parmularia* 308  
*Parmulariella* 308  
 Pasteurisieren der Milch 79  
*Patellariaeaeen* 220  
*Patellina* 311  
*Pediococcus*, Virulenz 327, 328  
 — *cerevisiae* 325, 327  
 — *danmosus* 327, 328, 329  
 — *odorismelismilis* 327, 329, 330  
 — *perniciosus* 328  
 — *sarcinaeformis* 326  
 — *viscosus* 332, 333  
 — — *major* 333  
 — — *minor* 333  
*Pediokokken* 156  
*Penicillien* 288, 342, 346  
*Penicillium* 317  
 — *brevicaule* 60, 61, 62, 121, 125  
 — *camemberti* 121  
 — *casei* 83  
 — *chrysogenum* 121  
 — *crustaceum* 60, 61, 62, 125  
 — *glaucum* 179  
 — *simplex* 314  
*Pepsin* 290  
*Peptase* 246, 247, 251, 252  
*Perhydridase* 75, 97, 100  
*Peridermium* 301, 302  
*Perisporiales* 63  
*Perisporina* 66, 308  
*Perisporiopsis* 66, 308  
*Peronospora* 299, 300
- Peroxydase* 20, 31, 43, 93, 94, 100, 248  
*Pestalozzia Palmarum* 179, 180  
*Peziza* 307, 308  
*Pezizella anonyma* 308  
 Pferdekot 341  
 Pflirsichbäume, Gummituß 200  
*Phaeospora* 229  
*Phaeochora* 311  
*Phaeodorus* 309  
*Phaeonectria* 147  
*Phaestilbee* 219  
 Phenole 342  
*Phoma Tabifica* 313  
 Phomopsis 310  
 Phosphate, Assimilation durch Mikroorganismen 190, 341, 354, 355, 357  
 —, Bedeutung für diealkoholische Gärung 99, 209, 284  
 —, Einfluß auf das proteolytische Enzym 230, 252  
 —, Einfluß auf die Sarcina-Entwicklung 331  
 —, Lösung durch Bakterien 190, 354, 355  
 Phosphatase 285  
 Phosphor, Kreislauf 354  
 Phosphorsäureester 284, 285  
 Phosphorwasserstoff 355  
*Phragmidiella* 226, 227  
*Phragmidium longissimum* 225, 226, 227  
*Phyllachora* 310  
*Phyllosticta* 199, 201, 310  
*Phytophthora infestans*, 60, 61, 62, 121, 122, 125, 187, 217, 218  
 — *omnivora* 303  
*Pichia membranaefaciens* H. 253, 255, 316  
 — *monospora* 316  
*Piggotia* 309  
*Pilobolus* 311  
*Piptostomum* 311  
*Pirostoma* 309  
*Pithomyces* 312  
*Plasmopara viticola* 306  
*Pleodorus* 309, 310, 311  
*Pleococcum Robergei* 311  
*Pleodorus* 310, 311  
*Pleosphaeria* 64  
*Pleospora* 199  
*Plicaria* 308  
*Plyctaena* 311  
*Polyeclus* 308  
*Polynema ornata* 311  
 Polysaccharide, Bildung 164, 165  
*Polystomella* 308  
 Preßhefe 89, 90, 171, 172, s. Hefe

- Proteus 73  
 Protostegia Magnolia 310  
 Protozoen 346, 356, 357, 360  
 Pseudodiscula endogenospora 197  
 Pseudographis 307  
 Pseudohelotium 308  
 Pseudopilidium Saprolegniae 175  
 Pseudomonas aromatica 348  
 — Cowardi 83  
 Pseudomonilla 194  
 Psilonia simplex 314  
 Puccinia 195, 303, 304  
 Purpurbakterien 193  
 Purpurogallin 94  
 Pyrenotrichum 309, 311  
 Pyrogallol 93  
 Pyrogallussäure 102, 103  
 Pyrokatechin 103  
 Pythium de Baryanum 313  
**Rab 360**  
 Radiumemanation 296  
 Rahmreifungs-Trockenkulturen 81  
 Rahmsäuerung 81, 289  
 Redukase 75, 97, 99  
 Reduktase 75  
 Resorzin 93  
 Rhabdotosporae 130  
 Rhagadolobium 308  
 Rhizophidium 175, 176, 222  
 Rhizopus 315  
 — chinensis 162, 315  
 Rizosphaera Pini 311  
 Rhizosphäre 359  
 Rhopalidium Brassicae 312  
 Rhytisma acerinum 221  
 Rosahefe 164  
 Rostpilze 301  
 Rotbuche, Krebs 132  
 Saccharobacillus pastorianus 335  
 — — var. berolinensis 335  
 Saccharomyces 316  
 — anomalus H. 253, 255, 321  
 — apiculatus 322, 323  
 — Bayanus 321  
 — Carlsbergensis 325  
 — ellipsoideus II 320  
 — foetidus I 322  
 — membranaefaciens H. 253, 255  
 — Monacensis 325  
 — Pastorianus 321  
 — Pastorianus I 321  
 — Pastorianus III II. 253, 254, 320, 321  
 — pinophthorus enervans 323  
 — — melodus 323  
 — punctisporus 322  
 — Schao-hing (I—VIII) 285  
 Saccharomyces Taette 185  
 — turbidans 320, 321  
 — validus 253, 320, 321  
 — Willianus 321  
 Saccharomyceten 64, 77  
 —, Stickstoffbindung 253  
 Saacidium-Arten 311  
 Säureabbau, im Wein 5, 9, 13, 18  
 Säuren, organische, Zersetzung 347  
 Sake 161, 284, 285  
 Salizylsäure 81  
 Salpeterbakterien im Dünger 343, 344  
 Salpeterbildung 190  
 Salpetererden 350  
 Salz, Keimgehalt 81  
 Sanatol 345  
 Sandfilter 289, 291, 293  
 Saprolegnia mixta 175  
 Saprolegniaeaceen 174  
 Sarcina-Krankheit 325, 329  
 Sarcoseypha javanensis 308  
 — pusio 308  
 Sauer, Prüfung 289  
 Sauerfutter 70, 71, 72  
 Sauerkraut 70  
 Sauerstoffzehrung in Wässern 291  
 Sauromatum venosum 104  
 Schao-hing-chew 285  
 Schimmelpilze, Alkoholbildung 61, 172  
 —, Cyanamidzersetzung 349  
 —, fettzersetzende 81  
 —, Glykokollzersetzung 60, 121  
 —, Harnsäurezersetzung 60, 121  
 —, Hippursäurezersetzung 60, 121  
 —, Kalkstickstoffzersetzung 124  
 —, Milchsäurebildung 162  
 —, Stickstoff, Assimilation des freien 123, 178, 353  
 —, Tiere fangende 178  
 —, Verhalten zu Alkoholen 166, 171  
 —, — zu Aminosäuren 172  
 Schizosaccharomyceten 172  
 Schizothyrella 310  
 Schleimhefen 159  
 Schotten, Bereitung 261  
 Schroeteriaster Elettariae 228  
 Schwefelbakterien, farblose 192 355  
 Schwefeldüngung 193  
 schwefelige Säure 174  
 Schwefelkohlenstoff 360  
 Schwefelwasserstoffbildung 162  
 schweflige Säure Salze 174  
 Sclerococcum 312  
 Sclerographium 312  
 Scoleconectria 152  
 Scolecosporium 312  
 Scopulariopsis 314  
 Scorias 308  
 Seewasser, Ammoniakgehalt 291  
 —, Nitratbildung 291  
 Selbstverdauung des Hefensaftes 19  
 Septobasidium 202  
 Septoria Medicaginis 310  
 Septosporium bifurcum 60  
 Seuratia 63, 65  
 Seuratisation 64, 65  
 Simit 187  
 Siropatella 309  
 Siroscyphella 311  
 Sirozythia olivacea 311  
 Slerophoma 197  
 Sorolpidium Betae 313  
 Spegazzinia 47  
 Sphaerella 311  
 Sphaeria 144, 151  
 — flavida 145  
 Sphaeriaceen 64  
 Sphaerioideen 48, 310  
 Sphaeropsideen 64, 198  
 Sphaeropsis tumefaciens 302  
 Sphaerostilbe 152, 196  
 Sphaerotheca 45, 46, 47  
 Spirillum granulosum 192, 193  
 Sporoderma 312  
 Sponema 310  
 Spörpilze 194  
 —, rotgefärbte 163, 164  
 —, Stickstoffbindung 253, 353  
 Stärke 33  
 Stagonospora 310  
 Stalldünger, Mikroflora 340, 341, s. Dünger  
 Stannaria 308  
 Staphylokokken 73  
 Staubsaugapparat (vacuum cleaning) 287  
 Steganosporium compactum 47  
 Steinbrandsporen 313  
 Steinobst, Monilien des 201  
 Stellhefe, s. Hefe  
 Stemphylium 47  
 Stickoxyd 344  
 Stickoxydul 344, 355  
 Stickstoff, Assimilation des freien 61, 123, 178, 253, 346, 351, 352, 353  
 —, Entbindung 341, 343, 344  
 Stillella nana 303  
 Stinkhefe 322  
 Streptobazillen 185  
 Streptococcus lactis 74, 257  
 — pleuropneumoniae 164

- Streptococcus pyogenes 74  
 Streptokokken 74, 77, 80, 183,  
 185, s. auch Milchsäure-  
 Streptokokken  
 Streptothrix 306  
 — Dadhi 80  
 Strohdüngung 357  
 Summer-cloud 322  
 Taette 185  
 Taettenjolk 80, 185  
 Taka-Diastase, Einfluß auf  
 die alkoholische Gärung 24  
 Tannin 93  
 Taphrina Bussei 303  
 Teichospora 64  
 Termobakterium acefi 336  
 — iridescens 336  
 Tetraguajakonsäure 94  
 Thecostroma 311  
 Thermoascus aurantiacus 316  
 Thiospirillum Winogradskii 193  
 Thyrococcus 47  
 — compactum 47, 198  
 — Kosaroffii 198  
 — Mori 198  
 — punctiforme 47, 48  
 — Sirakoffii 197  
 Thyrostroma 48, 198  
 Tilletia Caries 313  
 Tilletia 83  
 Torsellia 309  
 Torula 77, 185, 251, 322,  
 323  
 — glutinis 164  
 — Lechneriana 63  
 — Molischiana 159  
 — Novae Carlsbergiae 323  
 — rubra 163  
 — sanguinea 163  
 — Wiesneri 253  
 Toxosporium 312  
 Traubenzucker, s. Glukose,  
 Dextrose  
 Trichoderma 312  
 Trichopeltopsis 225  
 Trichosperma 311  
 Trichothecium roseum 200  
 Trichothyrium 222, 223, 224,  
 225  
 Trinkwasser, Reinigung 293,  
 295, 298  
 Triphragmium clavellusum 227  
 — Thwaitesii 227  
 Trockenhefe 212  
 Trullula nitidula 311  
 Trypsin 249, 290  
 Tryptase 236, 237  
 Tubercularia 151, 304  
 Tubercularien 47, 48, 312  
 Tweskinde 334  
 Tyrosin 160, 172, 240, 252,  
 343  
 Tyrosol 160, 172  
 Tyrothrix 289  
 Uleopeltis 308  
 Ultraviolette Strahlen, Einfluß  
 auf Brenztraubensäure  
 161  
 — —, Einfluß auf Enzyme  
 168  
 — —, — — Milch 79  
 — —, — — Milchsäure  
 161  
 — — Wassersterilisation  
 193, 293, 295  
 Unguiculariopsis 308  
 Uredineen, Keimung der  
 Teleutosporien 177  
 Urobacillus Beijerinckii 342  
 — Musculi 343  
 Uromyces caryophyllinus 194  
 — Peckianus 302  
 Urophytietis Leproides 313  
 Ustilago Hordei 178  
 Uviol-Verfahren 79  
 Verticilladium 316  
 Verticillium Graphii 195  
 Wasser, Analysen 291  
 —, Coli-Nachweis 296  
 —, Reinigung 290, 293, 295,  
 298  
 —, Sauerstoffzehrung im 291  
 —, Sterilisation 193, 295  
 —, Untersuchung 156, 293,  
 296  
 Wei, lange 84, 259  
 Weidepflanzen, Mikroflora 68  
 Wein, Entsäuerung 1, 14, 15,  
 16  
 —, freie Weinsäure 5  
 —, Gesamtsäuregehalt 9  
 —, Gesamtweinsäure 5, 9, 11  
 —, geschmackliche  
 Veränderung 14, 17  
 —, Kellerbehandlung 283  
 —, Milchsäureabnahme 11,  
 13  
 —, Milchsäurebildung 9, 282  
 —, Säureabbau 5, 9, 13, 18,  
 282  
 —, Säurerückgang 282, 283  
 —, Trübung 283  
 —, Weinsteinabnahme 13  
 —, Weinsteinzunahme 14  
 Weinhefen, Lebensdauer, 106,  
 113  
 Weinrebe, Infektion mit  
 Plasmopara viticola 306  
 Weinstein 13, 14  
 Weinstock, Pilze auf 199  
 Weißbier, s. Bier  
 Weizenauszug, Einfluß auf  
 Hefe 173  
 Weizenkeime, Einfluß der  
 Taka-Diastase auf die  
 Atmung 34  
 Willia anomala 161, 172, 253,  
 255, 284, 285  
 — Wichmanni 159  
 Würze, Bedeutung für die  
 Bierkrankheiten 324  
 —, Flagellaten in, 159  
 Würz Bakterien 336  
 Würzelausscheidungen 359  
 Xenodocheus 226, 227  
 Yeast-bite 321  
 Yoghurt 80, 256, 287  
 Ypsilonia 312  
 Zellulosezerersetzung 346, 360  
 Zink 360  
 Zitronensäure, Vergärung 77  
 Zoophagus insidians 178  
 Zucker, Zerfall, Zwischen-  
 produkte 100, 114  
 —, Zersetzung durch  
 Bakterien 162  
 Zuckerrübe, Krankheiten 313  
 Zukalia 66  
 Zukaliopsis 66  
 Zyanamidumsetzung 192  
 Zygosaccharomyces Schao-hing  
 (I—IV) 285  
 Zygosaccharomyceten 77, 172  
 Zymase, Abbau von d-Glykose,  
 95, 100  
 —, Beeinflussung durch  
 Hefen- und Weizenaus-  
 züge 173  
 —, Einfluß auf Zuckerarten  
 284  
 —, Einfluß des anaeroben  
 Atmungsenzyms 20  
 —, Einfluß des Emulsins auf  
 39  
 —, Einfluß der Endotryptase  
 auf 19, 20  
 —, Einfluß der Peroxydase  
 auf 20  
 —, Einfluß der Temperatur 20  
 —, Einfluß des proteo-  
 lytischen Enzymes auf 232  
 —, Entstehung aus dem  
 Zymogen 102  
 —, Gewinnung 168  
 —, Verhalten 166, 167  
 Zymon 23, 232, 239  
 Zythien 311







3 5185 00267 3679

Carnegie Mellon University Libraries



3 8482 00871 6702

